

IPC Classification : H04N5/74

Patent Number : 0163077

Patent Date : 1998-09-03

Application Number : 1994-037422

Publication Number : 1995 022937

Filing Date : 1994 12 27

Publication Date : 1995 07 28

Priority Numbers : JP 93-331786 (1993-12-27)  
JP 94-150192 (1994-06-30)  
JP 94-190272 (1994-08-12)  
JP 94-190273 (1994-08-12)  
JP 94-190350 (1994-08-12)

Applicant(s) : KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA

Inventor(s) : Yoshihiro Watanabe; others : 06

**DISPLAY DEVICE**Abstract

The display device comprising a light source; a modulation device for modulating light emitted from the light source; a modulation device driving circuit for driving the modulation device; a first diaphragm having a size-variable aperture, which is arranged between the light source and the modulation device, and limits the velocity of light to be incident on the modulation device from the light source; a display screen on which the light emitted from the modulation device is projected; a projection optical system for projecting the light emitted from the modulation device on the display screen; a second diaphragm having a size-variable aperture, which is arranged between the modulation device and the projection optical system, and limits the velocity of light to be incident on the projection optical system from the modulation device; a light sensor for detecting a display luminance on the display screen; and a diaphragm control circuit for controlling the aperture size of at least one of the first diaphragm and the second diaphragm based on the display luminance sign of the light sensor, can obtain an easier display image to see corresponding to environment which the screen is set.

Also, the display device can revive the gradation of an image and obtain an optimal display image regardless of the environmental temperature condition.

(19) 대한민국특허청(KR)

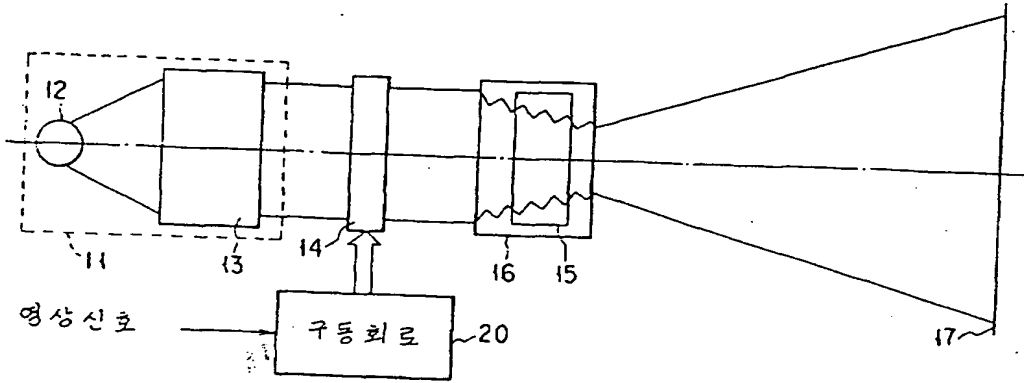
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. 8		(11) 등록번호	특0163077
H04N 5 /74		(24) 등록일자	1998년09월03일
(21) 출원번호	특1994-037422	(65) 공개번호	특1995-022937
(22) 출원일자	1994년12월27일	(43) 공개일자	1995년07월28일
(30) 우선권주장	93-331786 1993년12월27일 일본(JP)		
	94-150192 1994년06월30일 일본(JP)		
	94-190272 1994년08월12일 일본(JP)		
	94-190273 1994년08월12일 일본(JP)		
	94-190350 1994년08월12일 일본(JP)		
(73) 특허권자	가부시기가이샤 도오시비 사또오 후미오		
(72) 발명자	일본국 가나가와켄 가와사끼시 사이와이구 호리가와쵸 72반찌 와타나베 요시히로 일본국 가나가와켄 요코하마시 가나자와쿠 나미키 3-2-7 글레아레 도시바나미키 나카우라 히로키 일본국 가나가와켄 치가사키시 아카바네 309-6 하라다 노조무 일본국 가나가와켄 요코하마시 미도리쿠 히가시혼고 3-28-17 우라카미 세이지 일본국 사이타마켄 후카야시 니시오오누마 380-9 사카모토 츠토무 일본국 사이타마켄 후카야시 구시비키 82-34 다이칸 가즈키 일본국 가나가와켄 가와사키시 미야자키쿠 미야자키 1-9-12 사이토 유탄카 일본국 사이타마켄 후카야시 하라코 766		
(74) 대리인	김병진		
(54) 표시장치			

본 발명은 광원과; 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 변조소자 구동회로와; 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개와; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개와; 상기 표시스크린상의 표시휘도를 검출하는 광센서와; 상기 광센서에서의 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어회로;를 구비하여 스크린이 놓여진 환경에 따라 보다 보기 쉬운 표시화상을 얻을 수 있다.

또, 화상의 계조(gradation)를 정확하게 재현할 수 있으며 환경 온도조건에 의하지 않고 우수한 표시화상을 얻을 수 있는 것이다.

대표도



[발명의 명칭]

표시장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래의 투사형 표시장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면.

제2도는 램프에서 평행광선을 얻는 콜리메이트 광원의 일례를 나타낸 도면.

제3도는 제2도의 콘덴서 렌즈의 입사광선을 나타낸 도면.

제4도는 제2도에 나타난 변조소자로의 입사광속의 각도분포와 변조소자로부터의 출사광속의 각도분포와의 관계를 나타낸 도면.

제5도는 조명된 환경하에 놓여진 스크린상에 화상을 나타낸 경우에 집광각에 대응하여 측정된 변조소자로부터의 출사광속의 강도와 화상의 콘트라스트와의 관계를 나타낸 그래프.

제6a도는 본 발명의 기본 개념을 설명하기 위한 투사형 표시장치의 구성을 나타낸 도면.

제6b도는 본 발명의 제1실시형태에 관한 투사형 표시장치의 구성을 나타낸 도면.

제7a도는 및 제7b도는 조리개의 트인 구멍 형상을 나타낸 도면.

제8a도 ~ 제8c도는 조리개의 여러가지 트인구멍 지름을 나타낸 도면.

제9도는 제6도에 나타난 표시장치의 동작을 설명하기 위한 플로차트.

제10도는 제9도에 나타난 처리조작을 더욱 상세하게 나타낸 플로차트.

제11도는 본 발명의 제1실시 형태에 관한 다른 예인 투사형 표시장치의 동작을 설명하기 위한 플로차트.

제12도는 본 발명의 제2실시형태에 관한 투사형 표시장치의 구성을 나타낸 도면.

제13도는 제12도에 나타난 제어회로에 있어서의 2개의 입력신호와 조리개의 집광각과의 관계를 나타낸 도면.

제14도는 제12도에서의 평균영상레벨(APL)검출회로를 구체적으로 나타낸 회로도.

제15도는 제14도에 나타난 회로에 있어서의 트랜지스터의 컬렉터 입력, 버퍼트랜지스터의 이미터 출력 및 버퍼 트랜지스터의 이미터 출력을 나타낸 도면.

제16도는 APL검출회로의 다른 예를 나타낸 회로도.

제17도는 제16도에 나타난 회로에 있어서의 트랜지스터의 컬렉터 출력, 다른 트랜지스터의 이미터 출력을 나타낸 도면.

제18도는 집광각과 표시특성의 관계를 나타낸 그래프.

제19도는 밝은 환경에서의 실효적인 표시특성을 나타낸 그래프.

제20도는 본 발명의 제3실시형태에 관한 표시장치에 있어서의 변조소자의 구동전압-투과광 강도특성을 나타낸 그래프.

제21도는 본 발명의 제3실시형태에 관한 표시장치에 있어서의 변조소자의 투과율이 조리개의 집광각 변화에 의하여 소망 값에서 벗어나는 것을 설명하기 위한 그래프.

제22도는 변조소자에 대한 입사광속의 분포와 출사광속의 분포를 나타낸 도면.

제23도는 변조소자의 광 산란성을 나타낸 도면.

제24a도~제24c도는 제23도에 나타난 출사광속중에서 표시에 관여하는 유효부분이 집광각에 의존하여 변화하는 상태를 나타낸 도면.

제25도는 본 발명의 제3실시형태에 관한 투사형 표시장치의 구성을 나타낸 도면.

제26도는 제25도에 나타난 감마보정회로의 구성을 더욱 상세하게 나타낸 도면.

제27도는 광변조소자의 온도 의존성을 나타낸 그래프.

제28도는 본 발명의 제4실시형태에 관한 투사형 액정표시장치의 구성을 나타낸 도면.

제29도는 제28도에 나타난 표시장치에 있어서의 변조소자의 구성을 나타낸 도면.

제30도는 제28도에 나타난 표시장치에 있어서의 변조소자의 구성을 나타낸 도면.

제31도는 제28도에 나타난 표시장치에 있어서의 온도센서의 배치를 나타낸 도면.

제32도는 온도센서의 구체적인 회로를 나타낸 도면.

제33도 제28도에 나타난 표시장치에 있어서의 구동전압공급회로를 나타낸 도면.

제34도는 콘트라스트의 변화율과 인지확률의 관계를 나타낸 그래프.

제35도는 본 발명의 제6실시형태에 관한 간이형의 투사형 표시장치의 구성을 나타낸 도면.

제36도는 제35도에 나타난 표시장치에 있어서, 전원을 투입한 후에 자동적으로 집광각을 결정하는 처리의 플로차트를 나

타낸 도면.

제37도는 간이형의 투사형 표시장치의 다른 예를 나타낸 도면.

제38도는 제37도에 나타낸 표시장치에 있어서, 자동적으로 집광각을 결정하는 처리의 플로차트를 나타낸 도면.

제39도는 배면 투사형의 표시장치를 나타낸 투시도.

제40도는 배면 투사형의 표시장치를 나타낸 단면도.

제41도는 본 발명의 제5실시형태에 관한 투사형 액정표시장치의 구성을 나타낸 도면.

제42도는 제41도에 나타낸 표시장치에 있어서의 구동전압공급회로를 나타낸 도면.

제43도는 제41도의 표시장치에 있어서의 변조소자의 구성을 나타낸 단면도.

#### [발명의 상세한 설명]

본 발명은 영상신호에 의거하여 화상표시를 하는 표시장치에 관한 것으로서, 특히 광원광(光源光)을 변조소자를 통하여 스크린상에 투사하는 투사형 표시장치에 관한 것이다.

현재, 프라즈마 발광패널이나 변조소자가 CRT표시장치를 대신하는 소형 이면서 경량의 평면 표시장치로서 주목받고 있다. 이 평면 표시장치는 표시 동작에 있어서 스스로 빛을 방출하는 자발광형 표시장치와 표시 동작에 있어서 독립된 광원으로부터 입사되는 빛의 투과율을 제어하는 투과율 제어형 표시장치로 대체로 분류할 수 있다. 예를 들면, 프라즈마 발광패널은 자발광형에 속하고 변조소자는 투과율제어형에 속한다. 특히 상기 변조소자는 차세대의 표시장치의 핵심이라 할 수 있으며, 그 기술개발이 여러 실용분야에서 진행되고 있다.

일반적인 변조소자는, 액정 디바이스 핸드북으로 소개되고 있는 트위스티드네마틱(Twisted Nematic)형이 대표되는 바와 같이, 편광판을 사용하여 선편광(線偏光)된 빛을 복굴절성(複屈折性) 또는 선광성(旋光性)을 나타내는 액정층으로 입사시키는 것을 특징으로 한다. 그러나, 이러한 변조소자는 광원으로부터 멀어지는 광량이 편광판을 통과할 때에 약 1/2로 저하된다는 결점을 갖는다.

최근에는 상기한 편광판을 필요로 하지 않는 변조소자가 개발되어 있다. 이 변조소자는 액정재료가 고분자 수지내에 함유되는 고분자 분산형 혹은 미립자가 액정재료내에 함유되는 미립자 분산형의 액정층을 1쌍의 투명한 전극기판 사이 또는 일측이 투명하고 타측이 반사특성을 가지는 전극기판 사이에 형성하고, 이 액정층에 입사된 광선의 공간적인 전파(propagation)방향을 변조시키는 산란형 변조소자로서 기능한다. 이 경우, 광원광의 이용효율은 편광판을 이용한 장치보다도 향상된다.

고분자 분산형 액정층을 가지는 변조소자는, 예를 들면 전압이 인가되지 않는 전극간의 화소영역에 있어서 입사광선을 산란시키는 유백색의 광산란 상태로 설정되고, 전압이 인가되는 전극간의 화소영역에 있어서 입사광선이 산란하기 어려운 투명한 광투과 상태로 설정된다. 따라서, 각 화소영역의 산란성이 그 투과광 및 반사광의 강도를 영상신호에 따라서 변화하도록 제어되며, 이들 투과광 및 반사광의 어느 일측이 투사광학계(投射光學系)에 의하여 스크린으로 유도된다.

미립자 분산형 액정층을 갖는 변조소자의 기능은 고분자형 액정층을 갖는 변조소자의 기능과 기본적으로 같다.

또, 그 외의 표시장치로서는, 예를 들면 SI093 다이제스트 1012페이지 이후에 마이크로·밀러·디바이스(DMD)가 소개되어 있다. 마이크로·밀러·디바이스는 2차원 매트릭스형상으로 배치된 마이크로 밀러의 각도를 각기 변화시킴으로써 반사광선의 방향을 제어하고, 소망하는 방향으로 반사된 반사광이 투사광학계에 의하여 스크린으로 유도되는 것이다. 마이크로·밀러·디바이스도 입사광선의 공간적인 전파방향을 변조시킨다는 점에서 미립자 분산형 액정층이나 고분자 분산형 액정층을 가지는 변조소자와 마찬가지로 가능하다.

종래의 투사형 표시장치의 구성을 제1도에 개략적으로 나타낸다. 제1도에 있어서, 광원부(11)는 광원인 램프(12)와 이 램프(12)에서의 빛을 집속시켜서 평행광선으로 만드는 콜리메이트 광학계(13)로 구성된다. 산란형 변조소자(14)는 콜리메이트 광학계(13)로부터 입사되는 평행광선의 공간적인 전파방향을 2차원적으로 변조하는 기능을 가지는 예를 들면 고분자 분산형 변조소자이다. 구동회로(20)는 영상신호에 따라서 변조소자(14)를 구동한다. 투사광학계(16)는 변조소자(14)에서의 투과광중 어느 일정한 각도범위의 것을 인출하기 위한 조리개 유닛(15)를 구비하며, 인출된 투과광을 스크린(17)에 투사한다. 이와 같이 함으로써 화상이 영상신호에 대응하는 광강도(光強度)분포로 스크린(17)상에 표시된다.

그런데, 표시화상의 콘트라스트 및 밝기는 변조소자(14)에서 출사되는 투과광중에서 표시에 사용되는 광선의 각도분포(角度分佈)에 의존한다. 콘트라스트는 이 각도분포가 작을수록 향상되고, 밝기는 이 각도분포가 클수록 향상된다. 즉, 표시화상의 콘트라스트와 밝기는 서로 상반되는 관계에 있다.

따라서, 일본국 특허공개 평5-216004호, 특허공개 평5-188345호 등에는 변조소자(14)에서 출사되는 출사광선을 모으는 조리개 유닛(15)의 조리개 사이즈를 가변으로 하는 구성으로 하여, 사용환경의 밝기에 따라서 표시화상의 콘트라스트와 밝기의 관계를 최적화하는 기술이 개시되어 있다.

그러나, 단지 사용환경의 밝기에 따라 조리개의 사이즈를 가변으로 한 것만으로는 콘트라스트와 밝기 모두를 만족시킬 정도로 향상시키는 것은 곤란하다.

본 발명이 목적은 스크린이 놓여진 환경에 따라서 보다 보기 쉬운 표시화상을 얻을 수 있는 표시장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 화상의 계조(gradation)를 정확하게 재현할 수 있는 표시장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 환경온도조건에 의하지 않고 우수한 표시화상을 얻을 수 있는 표시장치를 제공하는데 있다.

본 발명에 의하면, 광원과; 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조(光變調)하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 액정 구동수단과; 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속(光束)을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과; 상기 표시스크린상의 표시휘도(display luminance)를 검출하는 광센서와; 상기 광센서에서의 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단;을 구비한 표시장치가 제공된다.

또, 본 발명에 의하면, 광원과; 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 액정 구동수단과; 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과; 상기 표시스크린상의 표시휘도를 검출하는 광센서와; 상기 액정구동수단에서 상기 변조소자로 보내지는 영상휘도신호 및 상기 광센서에서의 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단;을 구비한 표시장치가 제공된다.

또한, 본 발명에 의하면, 광원과; 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 액정 구동수단과; 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과; 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단과; 상기 조리개제어수단에 의하여 제어된 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈에 의거하여 제어된 영상신호를 상기 변조소자로 보내

는 액정구동수단:을 구비한 표시장치가 제공된다.

또한, 본 발명에 의하면, 광원과:상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와: 상기 변조소자를 구동하는 액정구동수단과: 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과: 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과: 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와: 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과: 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단과: 상기 변조소자 근방에 배치된 온도센서와: 상기 온도센서에서의 온도신호에 의거하여 상기 구동수단에서 상기 변조소자로 보내지는 영상신호를 제어하는 영상신호제어수단:을 구비한 표시장치가 제공된다.

또한, 본 발명에 의하면, 광원과:상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와: 상기 변조소자를 구동하는 액정구동수단과: 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과: 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과: 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와: 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과: 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단과: 상기 조리개제어수단에 의하여 제어된 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈에 대응하여 발생한 상기 변조소자의 구동전압 - 변조광 강도특성의 변화를 보상하는 보상수단:을 구비한 표시장치가 제공된다.

또한, 본 발명에 의하면, 광원과:상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와: 상기 변조소자를 구동하는 액정구동수단과: 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과: 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과: 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와: 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과: 상기 제 1 및 제 2의 조리개수단의 적어도 일측이 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단과: 적어도 2개의 광강도(光强度: I)를 설정하는 광강도설정수단과: 이들 광강도(I)에 대응하는 상기 스크린상의 표시휘도(L)를 검출하는 광센서와: 상기 광강도(I) 및 검출된 표시휘도(L)를 식  $L=qI+L_0$  ( $L_0$ 는 표시장치가 놓여진 환경에서의 빛에 의거하는 상기 표시스크린상에 발생하는 휘도 = 환경휘도)에 대입함으로써 투사계수(q) 및 환경휘도( $L_0$ )를 구하는 환경해석수단과: 상기 구해진 투사계수(q) 및 환경휘도( $L_0$ )에 대한 상기 식에서 표시스크린상의 컨트래스트를 구하고, 이 컨트래스트가 최대가 되는 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 나타내는 데이터를 격납하는 수단과: 상기 데이터격납수단에 있어서의 상기 컨트래스트를 최대로 하는 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 특정하고, 이 사이즈를 최적값으로서 결정하는 처리수단:을 구비한 표시장치가 제공된다.

이하, 본 발명의 여러 실시형태에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

본 발명의 제 1 실시형태에 관한 표시장치에서는, 제어수단은 조리개 조정모드에 있어서 변조소자에 소정 조건으로 변조광을 생성시키고, 이 변조광이 스크린에 투사된 상태에서의 스크린상의 밝기를 검출하고, 이 검출된 밝기에 따라서 표시화상의 컨트래스트 및 밝기가 최적값이 되도록 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 집광각(集光角: CONVERGING ANGLE), 즉 트인구멍의 사이즈를 조정한다. 이러한 트인구멍 사이즈의 제어는 표시화상위 밝기와 컨트래스트가 변조소자에 입사되는 광속(光束)의 각도분포에 크게 의존한다는 본 발명자가 발견한 식견에 따르고 있다.

이와 같이 변조소자에 입사되는 광속의 각도분포를 반영한 스크린상의 밝기를 집광각의 최적값 결정을 위한 인자로서 이용함으로써 스크린이 놓여진 환경하에서 보다 보기 쉬운 표시화상을 얻을 수 있다. 또, 방(거실)내의 밝기가 변화된 경우에도 조리개 조정모드에 있어서 집광각을 자동적으로 최적값으로 수정할 수 있다.

여기서, 본 발명의 이해를 용이하게 하기 위하여, 스크린에 표시되는 화상의 밝기와 컨트래스트와의 관계에 대하여 설명한다.

제2도는 램프에서 평행광선을 얻는 콜리메이트 광원의 일례를 나타낸다. 이 콜리메이트 광원은 광축을 따라서 일렬로 놓여진 램프(50), 집속렌즈(51), 조리개(52) 및 콘덴서 렌즈(53)로 구성된다.

실재적인 램프(50)의 특징중의 하나는 빛을 1점에서 방출하는 점발광체(点發光體)가 아니라는 것에 있다. 집속렌즈(51)는 일정한 면적을 가진 램프(50)의 표면에서 방출되는 빛을 반지름이 R인 원형의 램프상(象)(60)을 만들어 조리개(52)에 집속시킨다. 조리개(52)는 광축에 수직인 평면에 있어서의 램프상(60)의 광속면적을 제한한다. 따라서, 램프상(60)은 조리개(52)의 반지름 r에 의하여 결정되는 면적을 가지는 면발광체(面發光體:62)라 생각된다. 이 면발광체(62)에서의 광속은 콘덴서렌즈(53)를 통하여 산란형 변조소자(54)에 입사된다. 그러나, 면발광체(62)의 평면적인 확산은 이 변조소자(54)에 입사되는 광선에 각도분포를 초래하는 원인이 된다.

제3도는 콘덴서 렌즈(53)의 입사광선을 나타낸다.

이 콘덴서 렌즈(53)는 면발광체(62)의 중심에 초점을 가지는 충분수차(充分收差)가 작은 볼록렌즈이고, 이 면발광체(62)에서 방사되는 광선을 서로 평행하게 하기 위하여 이용된다. 여기서, 면발광체(62)의 중심을 a점이라 하고 면발광체(62)의 단부를 b점이라 하면, a점에서 콘덴서 렌즈(53)로 향하는 동족광선(同族光線)은 콘덴서 렌즈(53)를 투과한 후에는 모두 광축과 평행하게 된다. 그러나, b점에서 콘덴서 렌즈(53)로 향하는 동족광선은 콘덴서 렌즈(53)를 투과한 후에는 모두 광축과 일정한 각도( $\theta$ )를 이룬다. 이 각도( $\theta$ )는 램프상(62)의 a점과 b점의 거리, 즉 반지름 r에 비례한다. 콘덴서 렌즈(53)는 면발광체(62) 전체에 대응하여  $\pm \theta$  각도로 분포되는 광속을 변조소자를 향하여 출사한다.  $\theta$ 가 그다지 크지 않은 범위에 있다고 한다면, 변조소자에 입사된 입사광속의 각도분포( $\Omega_i$ )는 입체각으로서 다음의 식(1)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Omega_i = \int_0^{\theta} 2\pi \sin \theta d\theta \approx \pi \theta^2 \quad \dots\dots(1)$$

상기한 바와 같이, 각도( $\theta$ )는 램프상(62)의 반지름(r)에 비례하기 때문에, 입사광속의 각도분포( $\Omega_i$ )와 램프상(62)의 면적은 비례 관계에 있다. 따라서 조리개(52)를 통과하여 변조소자(54)에 입사되는 광속강도를  $I_i$ 로 표시하면, 각도분포( $\Omega_i$ ) 및 광속강도( $I_i$ )는 rR의 범위에 있어서 조리개(52)의 반지름(r)의 증대에 대응하여 단조증가(單調增加)경향을 나타내는 것을 알 수 있다.

이어서, 광속강도( $I_i$ )의 광속이 입사되는 산란형 변조소자(54)의 표시특성에 대하여 설명한다.

제4도는 변조소자(54)로의 입사광속의 각도분포( $\Omega_i$ )와 변조소자(54)에서의 출사광속의 각도분포( $\Omega_o$ )와의 관계를 나타낸다. 단순화하기 위하여, 입사광속은 각도분포( $\Omega_i$ )의 범위로 동일하게 하고 이 범위 이외에는 존재하지 않는 것으로 한다. 또, 변조소자(54)는 산란상태에 있어서 입사광속을 동일하게 산란시킨다. 이 산란능력은 각도분포를 갖지 않는 입사광속에 대응하여 얻어지는 출사광속의 각도분포( $\Omega_o$ )를  $\Omega_{A1}$ 로 나타낸다.

이 각도분포( $\Omega_o$ )가 입사광속의 각도분포( $\Omega_i$ )보다도 충분히 크다면, 변조소자의 표시특성은 광원측 및 투사측 조리개와 다음과 같은 관계가 된다.

입사광속의 각도분포( $\Omega_i$ )는 광원측 조리개의 상태를 나타내며, 이 조리개의 집광각( $\Omega_s$ )에 대하여 다음의 식(2)와 같이 된다.

$$\Omega_i \approx \Omega_{A1} \quad \dots\dots(2)$$



무산란상태에 있는 변조소자에서 얻어지는 출사광속의 각도분포( $\Omega$ )를  $\Omega_{ON}$ 으로 표시하면, 이 각도분포( $\Omega_{ON}$ )는 다음의 식(3)으로 나타낸 바와 같이 입사광속의 각도분포( $\Omega_i$ )를 그대로 반영한다.

$$\Omega_o = \Omega_{ON} = \Omega_i \quad \dots\dots(3)$$

산란상태에 있는 변조소자에서 얻어지는 출사광속의 각도분포( $\Omega$ )를  $\Omega_{OFF}$ 로 표시하면, 이 각도분포( $\Omega_{OFF}$ )는 제4도에 나타낸 바와 같이 변조소자의 산란능력을 나타내는 각도분포( $\Omega_s$ )에 입사광속의 각도분포( $\Omega_i$ )를 중첩한 형상으로 되지만,  $\Omega_i$ ,  $\Omega_s$ 라는 관계에서 다음의 식(4)로 나타낸 바와 같이 근사적으로  $\Omega_o$ 로 할 수 있다.

$$\Omega_o = \Omega_{OFF} \approx \Omega_P \quad \dots\dots(4)$$

상기한 출사광속은 그 각도분포( $\Omega$ )의 범위내에서 모두 같으며, 투사측 조리개에 의하여, 결정되는 일정한 집광각( $\Omega_s$ )의 범위만 인출되어 표시된다. 다음의 식(5) 및 식(6)은 입사광속강도( $I_i$ )에 대한 출사광속강도( $I_o$ )의 관계를 나타낸다.

$$I_o = (\Omega_{A2}/\Omega_o) \cdot I_i \quad (\Omega_{A2} < \Omega_o \text{의 경우}) \quad \dots\dots(5)$$

이 경우, 출사광속강도( $I_o$ )는  $\Omega_s$ 와  $\Omega_{A2}$ 의 비(比)에 의하여 결정된다.

$$I_o = I_i \quad (\Omega_{A2} \geq \Omega_o \text{의 경우}) \quad \dots\dots(6)$$

컨트래스트(CR)는 변조소자가 산란상태에 있는 경우의 출사광속강도( $I_o$ )와 무산란상태에 있는 경우의 출사광속강도( $I_{OFF}$ )의 비에 의하여 얻어진다. 일반적으로  $\Omega_{A2} < \Omega_{A1}$ 인 것에서  $\Omega_{A2}$ 와  $\Omega_{A1}$ 의 대소관계에 대하여  $\Omega_{A2} \leq \Omega_{A1}$ ,  $\Omega_P$ 인 경우와  $\Omega_{A1} < \Omega_{A2}$ ,  $\Omega_P$ 인 경우로 나누어 보면, 컨트래스트(CR)는 다음의 식(7) 및 식(8)로 나타낸 바와 같이 된다.

$\Omega_{A2} \leq \Omega_{A1}$ ,  $\Omega_P$ 인 경우

$$\begin{aligned} CR = I_{ON}/I_{OFF} &= (I_i \Omega_{A2}/\Omega_{A1}) / (I_i \Omega_{A2}/\Omega_P) \\ &= \Omega_P/\Omega_{A1} \quad \dots\dots(7) \end{aligned}$$

$\Omega_{A1} < \Omega_{A2}$ ,  $\Omega_P$ 인 경우

$$CR = I_{ON}/I_{OFF} = I_i / (I_i \Omega_{A2}/\Omega_P) = \Omega_P/\Omega_{A2} \quad \dots\dots(8)$$

즉, 광원측 조리개의 집광각( $\Omega_{A1}$ ) 및 투사측 조리개의 집광각( $\Omega_{A2}$ )중 큰 쪽의 집광각을  $\Omega_o$ 로 표시하면, 컨트래스트(CR)는 다음의 식(9)로 나타낸 바와 같이 집광각( $\Omega$ )과 산란능력을 나타내는 각도분포( $\Omega_s$ )의 비가 된다.

$$CR = \Omega_P / \Omega_A \quad \dots\dots(9)$$

여기서, 표시화상의 콘트라스트 및 밝기, 즉 출사광속강도( $I_m$ )를 결정하는 집광각  $\Omega_1$ 과  $\Omega_2$ 의 크기의 관계를 생각할 수 있다.  $\Omega_1 \leq \Omega_2$  인 경우, 백색표시의 출사광속강도( $I_m$ )는 식(6)에서  $\Omega_2$ 에 의존하지 않아 일정하므로, 식(9)에서 콘트라스트가 최대가 되는 조건은  $\Omega_2 = \Omega_1$ 이다.  $\Omega_2 \geq \Omega_1$ 인 경우, 식(7)에서 콘트라스트는  $CR = \Omega_2 / \Omega_1$ 이고, 식(5)에서  $I_m = I_0 \Omega_2 / \Omega_1$ 이다. 따라서,  $\Omega_2 = \Omega_1$  (=  $\Omega$ )일 때에 출사광속강도( $I_m$ )가 최대가 된다. 이 양자에서 임의의 콘트라스트에 대하여 가장 출사광속강도가 강하게 된 조건 및 임의의 밝기에 있어서 가장 콘트라스트가 양호하게 되는 조건은  $\Omega_1 = \Omega_2$ 이다. 이상과 같이, 광원측 조리개의 집광각( $\Omega_1$ )과 투사측 조리개의 집광각( $\Omega_2$ )이 일치하는 것이 가장 표시특성을 양호하게 하는 조건이 된다.

이상의 최적 조건하에서 생각한 경우에서도 표시화상의 밝기, 즉 출사광속강도( $I_m$ (=  $I_0$ ))는 조리개의 반지름( $r$ )의 증대에 따라 향상되지만, 표시화상의 콘트라스트( $CR$ )는 조리개의 반지름( $r$ )의 증대에 따라 반대로 저하하는 것을 알 수 있다. 즉, 조리개의 사이즈를 조정하여  $I_m$  및  $CR$ 을 변환시키더라도 이들 모두를 향상시킬 수 없다는 것을 알 수 있다.

이상은 정성적(定性的)인 고찰이고, 보다 상세한 고찰은 광학계의 방식, 램프의 특성 등에 의거하여 각기 고찰할 필요가 있는데, 표시화상의 밝기와 콘트라스트가 트레이드 오프(trade-off)한다는 기본적인 본질은 고분자 분산형, 미립자 분산형, 경사전계(傾斜電界)에 의한 액정회석격자(液晶回析格子)(일본국 특허출원 평6-298496호, 특허출원 평6-172935호) 또는 DMD 등의 빛의 공간적인 전파방향을 변조하는 변조소자를 사용한 경우에서도 공통된다.

여기서, 고분자 분산형 액정을 산란형 변조소자로서 사용한 투사형 표시장치의 동작에 의하여 스크린에 표시되는 화상의 콘트라스트에 대하여 고찰한다. 이 표시화상의 콘트라스트는 스크린을 에워싸는 환경에 영향을 받는다. 따라서, 조명(照明)된 방에 놓여진 스크린상에 화상을 표시하고, 변조소자에서의 출사광속의 강도 및 화상의 콘트라스트를 조리개의 집광각에 대응하여 측정하였다. 제5도는 집광각에 대응하여 측정된 변조소자로부터의 출사광속의 강도 및 화상의 콘트라스트를 나타낸다. 이 관계에서 최대 콘트라스트를 가지는 최적값이 집광각의 조정범위내에 존재하는 것을 알 수 있다.

표시장치의 동작에 의하여 화상이 스크린에 표시될 때, 이 스크린의 밝기( $L$ )는 표시화상의 밝기( $L_m$  또는  $L_{off}$ )와 스크린이 놓여진 환경에 의존하는 배경의 밝기( $L_b$ )와의 합(和)이 된다. 따라서, 실제의 콘트라스트( $CR_{room}$ )는 밝기( $L_m$  또는  $L_{off}$ )를 이용하여 다음의 식(10)과 같이 표시된다.

$$CR_{room} = (L_{ON} + L_b) / (L_{OFF} + L_b) \quad \dots\dots(10)$$

배경의 밝기( $L_b$ )는 스크린이 놓여진 방의 조명광 및 창에서 채광되는 외광(外光) 등의 강도에 이 스크린의 표시형식(광투과형, 광반사형)에 따라 결정되는 광투과율 및 광반사율의 일측을 곱한 값이다. 이 배경의 밝기( $L_b$ )는 식(9)에서 얻어지는 본래의 콘트라스트( $CR$ )를 현저하게 저하시키는 영향력을 갖기 때문에 무시할 수 없다.

$L_b$ 의 값이 충분히 작은 경우에는 콘트라스트가  $1/\Omega$ 이란 본래의 기울기에 가까운 의존성을 나타내므로, 집광각( $\Omega$ )이 작을수록 콘트라스트가 양호하게 된다. 반대로,  $L_b$ 의 값이 충분히 큰 경우에는 최대가 되는 밝기가 콘트라스트비(比)에 관하여 지배적인 것이 되므로, 집광각( $\Omega$ )이 클수록 콘트라스트가 커지는 경향이 된다.

여기서,  $L_b$ 가 중간적인 값인 경우에 조리개의 집광각( $\Omega$ )에 대응하여 얻어지는 콘트라스트( $CR_{room}$ )를 고찰한다.

조리개의 집광각( $\Omega$ ), 표시장치에서의 투사광의 강도( $I$ ) 및 스크린의 밝기( $L$ )의 관계는 정비례 계수( $k$  및  $q$ )를 이용하여 다음의 식(11)과 같이 표시할 수 있다.

$$L = k\Omega_A = qI \quad \dots\dots(11)$$

다음의 식(12)의 배경의 밝기( $I_0$ )를 고려한 실제의 컨트래스트( $CR_{room}$ )를 나타낸다.

$$\begin{aligned} CR_{room} &= (L_{ON}+L_0)/(L_{OFF}+L_0) \\ &= (\Omega_A+L_0/K)/(\Omega_A/\Omega_P+L_0/K) \quad \dots\dots(12) \end{aligned}$$

$L_0=0$ 인 경우, 상기한 바와 같이 집광각( $\Omega$ )이 작을수록 컨트래스트가 양호해 진다. 다음의 식(13)은  $L_0$ 가 0보다 큰 유한 값인 경우에 컨트래스트를 최대로 하기 위한 필요조건을 나타낸다.

$$\begin{aligned} CR_{room}/\Omega_A &= -\{\Omega_{A2}+(2\Omega_A-\Omega_P)L_0/K\}/(\Omega_A/\Omega_P+L_0/K)2\Omega_P \\ &= 0 \quad \dots\dots(13) \end{aligned}$$

컨트래스트가 최대가 되는 점이 존재할 경우, 이것은 배경의 밝기( $I_0$ ) 및 조리개의 집광각( $\Omega$ )에 의존한 형태가 된다. 식(13)에 있어서 집광각( $\Omega$ )이 실현 가능한 값을 가지는 경우, 이 값은 컨트래스트( $CR_{room}$ )를 최대로 하는 최적값이 된다. 그러나, 조리개의 집광각( $\Omega$ )은 실제 광원의 크기에 의하여 그 상한이 실질적으로 결정된다. 즉, 조정가능범위의 상한값이 존재한다. 따라서  $L_0$ 가 어느 일정값을 넘은 경우에는 컨트래스트가 조정범위내에서 최대가 되도록 조정범위내에서  $\Omega$ 를 최대로 하는 설정이 최적값이 된다.

또,  $L_0$ 가 거의 0값인 경우, 집광각( $\Omega$ )이 작을수록 컨트래스트가 양호해 진다. 그러나, 실제로 집광각( $\Omega$ )을 너무 작게 하면, 표시화상이 어두워져서 잘 보이지 않게 된다. 이러한 경우 집광각( $\Omega$ )은 표시화상이 잘 보이는 범위에는 최소가 된다.

이하, 본 발명의 여러 실시형태에 관한 투사형 표시장치에 대하여 설명하기에 앞서 본 발명의 기본개념에 대하여 설명한다. 제6a도는 본 발명의 기본개념을 설명하기 위한 투사형 표시장치의 구성을 나타낸다.

상기 투사형 표시장치는 회전타원형 밀러(101), 광원램프(102), 콘덴서 렌즈(103), 전동 조리개(104), 산란형 변조소자(108), 필드 렌즈(109), 투사 렌즈군(110) 및 전동 조리개(111)가 광축상에 배열된 광학계를 가진다. 광원램프(102)에 얻어진 빛은 직접 또는 밀러(101)에 의하여 반사되어 콘덴서 렌즈(103)에 입사된다. 콘덴서 렌즈(103)는 상기 입사광을 평행광선으로 하여 산란형 변조소자(108)에 입사시킨다. 산란형 변조소자(108)는 고분자 수지내에 액정재료가 분산되어 이루어진 고분자 분산형 액정층을 광변조층으로 하여 1쌍의 투명전극기판 사이에 구비하며, 이 광변조층에 의하여 빛의 공간적인 전파방향을 영상신호에 따라 변조하는 변조소자로서 변조소자 구동회로(107)에 의하여 구동된다. 산란형 변조소자(108)에서의 변조광은 필드 렌즈(109)를 통하여 투사 렌즈군(110)에 입사된다. 투사 렌즈군(110)은 입사광을 반사형 스크린(SC)으로 투사한다. 즉, 이 투사형 표시장치의 기본적인 표시원리는 종래와 같다.

상기 표시장치의 특징은, 2개의 전동 조리개(104, 111)를 가지는 것이다. 전동 조리개(104)는 콘덴서 렌즈(103)에 입사되는 광선의 광속을 줄이기 위하여 설치되고, 전동 조리개(111)는 투사 렌즈군(110)에서 투사되는 광선의 광속을 줄이기 위하여 설치된다. 각 전동 조리개(104, 111)는 제어회로(120)에 의하여 제어되는 내장형의 서보모터를 가지며, 이 서보모터의 동작에 따라서 조리개의 사이즈, 즉 트인구멍부의 형상이 조정된다. 상기 제어회로(120)는 휘도신호 평활회로(140)에서의 입력신호(A) 및 디코더(129)에서의 입력신호(B)에 의거하여 조리개(104, 111)를 동작시켜, 산란형 변조소자(108)에

입사되는 광속분포 및 표시에 기여하는 출사광속 각도범위를 제어한다. 디코더(129)는 외부의 적외선 리모콘에서 송신되는 제어신호를 수신하여 이것을 디코더함으로써 입력신호(B)를 얻는다.

제13도는 제어회로(120)의 입력신호(A 및 B)와 조리개의 집광각과의 관계를 나타낸다. 조리개의 상태는 산란형 변조소자(108)의 출사광속중에서 조리개를 통과하는 각도, 즉 집광각으로서 표시된다. 조리개(111)의 집광각은  $8.6 \times 10^{-3} \text{sr} \sim 1.1 \times 10^{-3} \text{sr}$  범위에서 가변되도록 설정된다. 또, 조리개(104)도 같은 각도범위의 광속을 산란형 변조소자(108)에 입사시키도록 제어된다.

제어회로(120)의 입력신호(A)는 영상신호에 포함되는 휘도신호의 시간적 평균강도이며, 휘도신호 평활회로(140)에서 발생된다. 이 휘도신호 평활회로(140)는 제6a도에 나타난 바와 같이, 휘도신호의 블랭킹 레벨(흑색 레벨) 검출회로(140A) 및 RC적분회로(140B)로 구성된다. RC적분회로(140B)의 시정수(RC)는 저항(R)을 조정함으로써 변경할 수 있다. 제어회로(120)의 입력신호(A)는 블랭킹 레벨(흑색 레벨) 검출회로(140A)의 출력(흑색 레벨)과 휘도신호의 차를 RC적분회로(140B)에 의하여 평균화함으로써 얻어진다.

제어회로(120)의 입력신호(B)는 적외선 리모콘에서의 제어신호를 디코더(129)에서 디코딩함으로써 얻어지는 신호이고, 이 신호는 적외선 리모콘에 의하여 임의의 값으로 설정할 수 있다. 이 입력신호(B)는 제13도에 나타난 바와 같이, 입력신호(A)의 조리개에 대한 영향의 강도를 변화시키는 것으로, 입력신호(B)의 값이 충분히 작아지면, 조리개는 집광각이 최소인 상태에서 입력신호(A)에 의하지 않고 일정하게 된다. 반대로, 입력신호(B)의 값이 충분히 커지면, 조리개는 집광각이 최대인 상태에서 입력신호(A)에 의하지 않고 일정하게 된다. 또, 집광각을 특정한 값으로 고정할 경우에는, 제어회로(120)에 설치되는 도시하지 않은 절환스위치에 의하여 입력신호(A)가 제13도에 나타난 중간의 신호고정값으로 일정하게 되도록 설정된다.

또, 변조소자 구동회로(107)의 특징은 휘도신호 평활회로(140)의 출력신호를 입력의 하나로 하여 산란형 액정패널을 구동하는 전압에 보정을 가하는 것이다. 이 보정에서는 디코더(129)로부터의 디코딩신호에서 제어회로(120)의 동작상태가 검출되고, 이 제어회로에 동기하여 구동신호의 평균강도의 변화가 작아지는 방향으로 보정된다. 따라서, 집광각이 작아짐으로써 본래 어두운 투사영상이 더욱 어두워지는 경우에, 산란형 액정패널의 밝기가 반대로 증대하는 방향으로 수정되므로, 최종적으로 얻어지는 투사영상에 있어서 밝기의 변동이 완화된다.

상기한 구성의 표시장치를 암실에서 동작시킨 결과, 고분자 분산형 액정의 특성이 불충분하기 때문에 콘트라스트비가 집광각  $1.1 \times 10^{-3} \text{sr}$ 의 경우에서 70:1,  $8.6 \times 10^{-3} \text{sr}$ 의 경우에서 18:1의 콘트라스트비가 되었다. 또, 백색표시의 광량은 집광각  $1.1 \times 10^{-3} \text{sr}$ 의 경우에 18lm이었고,  $8.6 \times 10^{-3} \text{sr}$ 의 경우에 75lm의 표시였다. 조리개가 고정된 경우에는 충분한 콘트라스트비를 얻기 위하여 집광각이 최소가 되는  $1.1 \times 10^{-3} \text{sr}$ 의 상태에서 조리개를 사용할 필요가 있다. 이것에 대하여 실시예와 같이 가변인 경우에는 밝은 장소에서 전체의 밝기를 높일 수 있기 때문에, 인상(印象)은 극적으로 개선되었다. 특히, 성좌(星座)나 월세계의 영상을 수록한 비디오소프트를 사용하여 표시동작을 한 경우, 성좌의 장면에서 배경인 흑색이 짙어져서, 조리개를 고정하고 있는 경우와는 전혀 다른 매우 양호한 표시가 된다. 또, 평균적인 밝기의 변화와 조리개의 조정속도의 관계에 관하여, 조리개 조정의 시정수를 0.5초에서 1초 정도로 설정한 결과, 자연스럽지 못한 감을 느낄 수 없을 정도로 표시특성을 개선할 수 있었다.

이어서, 500lux의 실내에서 반사계인(reflection gain) 13배의 스크린을 사용하여 표시한 결과, 실내광에 의한 스크린의 밝기가 상당히 거슬리는 상태였고, 집광각을 거의 최대의 상태로 설정하였을 때에 가장 좋은 인상이 얻어졌다. 이 설정은, 실내가 너무 어두운 경우에는 오히려 콘트라스트 부족이 우려되므로 보다 집광각을 작게 한 경우에 비해 좋지 않은 설정이다. 본 실시예의 표시장치를 사용한 경우, 그 사용환경의 밝기가 상이하더라도 표시특성을 최적화하여 표시동작을 할 수 있음을 확인할 수 있었다.

인간의 감각은, 밝은 환경에서는 그 밝기에 대하여 어두운 부분을 흑색으로서 인식하기 때문에, 밝은 장면에서는 흑색표시에 대한 요구는 그다지 엄격하지 않다. 이 경우는 콘트라스트비보다도 오히려 백색부분이 너무 밝다는 것이 중요하다.

반대로, 어두운 장면에서는 밝은 흑색과 어두운 흑색과의 구별이 명확하게 되도록 어둠에 대하여 감각이 민감해진다. 백색부분에 대해서는 그 주변의 흑색부분과의 대비에 의하여 그 밝기가 강조되어 보이기 때문에, 백색부분의 절대적인 밝기

는 그다지 중요하지 않다. 이 경우, 컨트래스트비가 양호하고 흑색이 충분히 어둡게 표시되는 것이 요구된다.

상기 투사형 표시장치는 인간의 감각을 만족시킬 수 있도록 표시특성을 변경하는 것이 가능하며 또한 종래에는 얻을 수 없었던 표시특성도 얻을 수 있다. 즉, 충분한 컨트래스트비에 의하여 실질적인 밝기를 향상시킬 수 있다.

상기 투사형 표시장치는 시간대(時間帶) 혹은 장소 등에 의존한 여러 환경에서 실제로 사용하게 된다. 특히 외광(실내의 조명, 창외 채광부)이 스크린에 작용하여 그 밝기를 결정하기 때문에, 흑색의 영상부분은 큰 영향을 받기 쉽다. 즉, 스크린 주변이 지나치게 밝으면, 표시장치에서의 출력광이 양호한 컨트래스트비라 하더라도, 스크린에 표시된 영상의 컨트래스트비는 저하된다. 따라서, 이러한 상태에서는 컨트래스트비 보다도 밝기는 우선으로 한 표시가 이루어진다. 또, 너무 어두운 방 등에서는 백색표시가 다소 어둡다 하더라도 충분히 흑색이 차분하게 보이도록 표시가 이루어진다.

상기 투사형 표시장치는 주위환경의 제반조건에 따라서 흑색표시와 백색표시중 어느 것을 우선으로 할 것인가를 임의로 선택할 수 있다. 또, 이 표시장치는 상기한 양호한 표시성능을 가짐에도 불구하고 낮은 소비전력이다.

그리고, 상기한 예에서는 반사형 스크린(SC)이 전면측에서 표시화상을 보기 위하여 사용되었지만, 투과형 스크린이 배면측에서 표시화상을 보기 위하여 사용되어도 된다.

또한, 이 예에서는 표시장치가 변조소자로서 설치되는 산란형 액정패널의 투과광을 이용하도록 구성되었으나, 산란형 액정패널의 반사광을 이용하도록 구성되어도 된다. 이 산란형 액정패널은 고분자 분산형 액정층 대신에, 예를 들면 미립자 분산형 액정층을 광변조층으로서 가지는 것이어도 된다. 또, 산란형 액정패널은 OMD, TN형 액정이나 경사전계에 의한 액정회석격자 등의 변조소자로 변경하여도 된다.

이하, 본 발명의 제1실시형태에 관한 제1실시예의 투사형 표시장치에 대하여 제6b도를 참조하여 설명한다.

제6b도에 이어서, 투사형 표시장치는 회전단원형 밀러(101), 광원램프(102), 전동 조리개(104), 콘덴서 렌즈(103), 산란형 변조소자(108), 필드 렌즈(109), 투사 렌즈군(110) 및 전동 조리개(111)가 광축상에 배치된 광학계를 구비하고 있다. 광원램프(102)에서 얻어진 빛은 직접 또는 밀러(101)에 의하여 반사되어 콘덴서 렌즈(103)에 입사된다. 콘덴서 렌즈(103)는 이 입사광을 서로 평행한 광선으로 하여 변조소자(108)에 입사시킨다. 이 변조소자(108)는 입사광의 공간적인 전파방향을 2차원 영역으로 변조하는 것으로서 변조소자 구동회로(107)에 의하여 구동된다. 이 변조소자(108)는 액정재료가 고분자 수지내에 분산된 액정층을 1쌍의 투명전극기관 사이에 구비한 액정패널이다. 필드 렌즈(109)는 변조소자(108)에서의 변조광을 투사 렌즈군(110)으로 유도하며, 투사 렌즈군(110)은 이 변조광을 반사형 스크린(SC)에 투사한다. 즉, 이 투사형 표시장치의 기본적인 표시원리는 종래와 같다.

이 표시장치에서는, 전동 조리개(104)가 광원램프(102)와 콘덴서 렌즈(103) 사이에 배치되고, 전동 조리개(111)가 투사 렌즈군(110)내에 배치된다. 전동 조리개(104)는 변조소자(108)에 입사되는 광선의 각도범위를 제어하기 위하여 광원램프(102)에서의 광원광의 광속을 좁히고, 전동 조리개(111)는 스크린(SC)에 투사되는 광선의 각도범위를 제어하기 위하여 변조소자(108)에서의 변조광의 광속을 좁힌다.

전동 조리개(104, 111)는 조리개 구동회로(123)에 의하여 제어되는 내장형 서보모터(M)를 구비하며, 이 서보모터의 동작에 의하여 조리개의 사이즈, 즉 트인구멍부의 형상, 사이즈가 조정된다. 이 트인구멍부의 형상은 4각형 혹은 원형 등이어도 되며, 특히 바람직하게는 제7a도에 나타난 바와 같이 원형으로 하고, 서보모터에 의하여 그 반지름(r)을 변화시키는 구조이면 된다. 또, 제7b도에 나타난 바와 같이 서보모터에 의하여 트인구멍부의 상하  $\phi$ /또는 좌우가 차광되는 구조이어도 된다. 또한, 상하/좌우를 차광하는 4각형의 트인구멍으로 하면 더욱 바람직하다.

특히 바람직하게는, 전동 조리개(104, 111)는 제8a도~제8c도에 나타난 바와 같이 카메라에서 통상적으로 사용하고 있는 조리개와 같은 구성으로 하는 것이 좋다. 제8a도는 트인구멍의 지름이 작은 경우, 제8b도는 트인구멍의 지름이 중간인 경우, 제8c도는 트인구멍의 지름이 큰 경우를 각각 나타낸다.

제6b도에 나타난 예에서는, 전동 조리개(104, 111)가 내열성이 우수한 5장의 세라믹 블레이드(CB)로 구성되어 있다. 이들

세라믹 블레이드(CB)의 조합에 의하여 구성된 원형의 트인구멍의 치수, 즉 반지름(r)을 서보모터(M)로 변화시킴으로써, 전동 조리개(104,111)는 집광각이 변화되는 원형의 가변 조리개로서 기능한다.

또한, 상기 표시장치는 표시동작 전체를 제어하는 표시제어회로(121), 이 표시제어회로(121)에 의하여 지정되는 휘도레벨로 설정된 래스터신호를 발생하는 래스터신호 발생회로(122), 표시제어회로(121)에 의하여 지정되는 집광각, 즉 트인구멍의 반지름(r)을 갖도록 전동 조리개(104,111)의 조리개를 각각 구동하는 조리개 구동회로(123), 스크린(SC)의 밝기를 검출하여 이 밝기에 따라서 아날로그 전압신호를 발생하는 광센서(128) 및 광센서(128)에서의 전압신호를 디지털신호로 변환하여 표시제어회로(121)에 입력하기 위한 광센서 인터페이스회로(124)를 구비하고 있다.

표시제어회로(121)는 데이터 버스(125)를 통하여 래스터신호 발생회로(122), 조리개 구동회로(123) 및 광센서 인터페이스회로(124)에 접속되고, 광센서(128)는 광센서 인터페이스회로(124)에 접속되고, 조리개 구동회로(123)는 전동 조리개(104,111)의 조리개에 각각 접속되고, 변조소자 구동회로(107)는 변조소자(108)에 접속된다.

상기 표시장치는 래스터신호 발생회로(122)의 상태에 따라서 제어되는 절환스위치(SW1 및 SW3), 조리개 조정을 지시하는 푸시스위치(SW2)를 갖는다. 스위치(SW1)는 영상신호가 공급되는 비디오 입력단(131)에 접속되는 제 1 접점, 래스터신호 발생회로(122)의 래스터신호 출력단에 접속되는 제 2 접점, 변조소자 구동회로(107)에 접속되는 공통접점 및 래스터신호 발생회로(122)의 스테터스(status) 출력단자에 접속되는 제어단자를 갖는다.

스위치(SW2)는 표시제어회로(121)의 1쌍의 스위치 접속단자 사이에 접속된다. 스위치(SW3)는 가변저항(127)의 일단에 접속되는 제 1 접점, 고정저항(126)의 일단에 접속되는 제 2 접점, 조리개 구동회로(123)의 저항접속단자의 일측에 접속되는 공통접점 및 래스터신호 발생회로(122)의 스테터스 출력단자에 접속되는 제어단자를 갖는다. 고정저항(126) 및 가변저항(127)의 타단은 조리개 구동회로(123)의 저항접속단자의 타측에 접속된다.

표시제어회로(121)는 스위치(SW2)가 눌러진 것을 검출하여 조리개가 조정모드를 설정한다. 래스터신호 발생회로(122)는 통상 정지상태로 유지되어 있으며, 상기 조리개 조정모드에 의하여 작동상태로 된다. 스위치(SW1)는 래스터신호 발생회로(122)가 정지상태로 되어 있을 때에 공급되는 스테터스신호에 의하여 공통접점을 제 1 접점에 접속시키고, 래스터신호 발생회로(122)가 작동상태로 되어 있을 때에 공급되는 스테터스신호에 의하여 공통접점을 제 2 접점에 접속시킨다.

즉, 통상적으로 스위치(SW1)는 영상신호를 변조소자 구동회로(107)에 공급하고, 스위치(SW3)는 가변저항(127)을 조리개 구동회로(123)에 접속한다. 래스터신호 발생회로(122)가 조리개 조정모드의 설정에 의하여 작동상태로 된 경우, 스위치(SW1)는 래스터신호를 변조소자 구동회로(107)에 공급하고, 스위치(SW3)는 고정저항(126)을 조리개 구동회로(123)에 접속한다.

조리개 구동회로(123)는 고정저항(126)에 접속된 상태에서 전동 조리개(104,111)를 표시제어회로(121)에 의해서 지정되는 전동 조리개의 집광각, 즉 트인구멍의 반지름을 조정한다. 가변저항(127)은 상기한 바와 같이 설정된 집광각을 거듭 수정하기 위하여 형성된 것으로 수동으로 조작된다. 조리개 구동회로(123)는 가변저항(127)에 접속된 상태에서 가변저항(127)이 조작되었을 때, 집광각의 값을 가변저항(127)의 저항값에 따라서 정방향(正方向) 및 부방향(負方向)으로 수정한다.

광센서(128)는 예를 들면 포토다이오드와 집광렌즈로 구성되며, 스크린(SC)의 밝기는 광센서(128)에서 광센서 인터페이스회로(124)를 통하여 표시제어회로(121)에 공급되는 신호에 의거하여 측정된다.

표시제어회로(121)는 여러 데이터처리를 실시하는 마이크로 프로세서(MP) 및 이 마이크로 프로세서(MP)의 제어프로그램 및 여러 데이터를 격납하는 메모리(SM)를 갖는다. 제어프로그램은 조리개 제어모드에 의하여 최적합한 집광각을 결정하기 위한 처리루틴을 포함한다.

이어서, 상기 표시장치의 동작을 제9도 및 제10도의 플로차트를 참조하여 설명한다.

제9도에 있어서, 표시제어회로(121)는 전원을 투입하여 제어프로그램을 실행함으로써 표시제어처리를 한다. 이 표시제어처리가 개시되면, 스텝 S201에서 푸시스위치(SW2)가 눌러졌는지의 여부가 체크된다. 푸시스위치(SW2)가 눌러진 것이 검출

되면, 표시제어회로(121)는 스텝 S202에서 래스터신호 발생회로(122)를 작동상태로 하기 위하여 조리개 조정모드를 설정하고, 래스터신호의 휘도레벨이 최대가 되도록 래스터신호 발생회로(122)에 지정한다.

스위치(SW1)는 래스터신호 발생회로(122)에서 발생된 래스터신호를 변조소자 구동회로(107)에 공급하고, 스위치(SW3)는 고정저항(126)을 조리개 구동회로(123)에 접속한다. 이 때, 변조소자 구동회로(107)는 래스터신호에 대응하여 광투과율{변조도(變調度)}이 최대가 되도록 변조소자(108)를 구동하여 스크린(SC) 전체에 백색화상을 표시하는 가장 밝은 변조광을 출사한다. 그 후, 표시제어회로(121)는 스텝 S203에서 조리개의 집광각에 대한 스크린(SC)의 밝기를 구하는 여러가지 측정처리를 한다.

제10도는 이 측정처리를 더욱 상세하게 나타낸다. 표시제어회로(121)는 변조소자(108)를 실제로 구동하기 위하여 소요되는 응답시간을 고려하여 결정되는 0.5초 정도의 소정시간이 경과하는 것을 대기하고(스텝 S251), 스텝 S252에서 각 조리개를 가장 좁힌 상태로 설정하기 위하여 집광각  $1.0 \times 10^{-3} \text{sr}$ 을 조리개 구동회로(123)에 지정한다. 표시제어회로(121)는 각 조리개가 가장 좁혀진 상태에서 광센서(128)에 의하여 검출된 스크린의 밝기를 스텝 S254에서 측정한다. 그 후, 표시제어회로(121)는 스텝 S253에서 집광각을  $0.5 \times 10^{-3} \text{sr}$ 의 비율로 증가시키고, 집광각이 최대가 될 때마다 광센서(128)에 의하여 검출된 스크린의 밝기를 스텝 S254에서 측정한다. 스텝 S255에서 집광각이  $9.5 \times 10^{-3} \text{sr}$ 이라는 조리개를 가장 넓은 상태로 하는 값에 도달한 것이 검출되면, 백색화상을 표시한 경우의 측정처리가 종료되고, 제9도에 나타낸 스텝 S204가 실행된다.

이 스텝 S204에서는, 표시제어회로(121)는 스텝 S202에서 래스터신호의 휘도레벨이 최저가 되도록 래스터신호 발생회로(122)에 지정한다. 스위치(SW1 및 SW3)는 스텝 S202일 때와 마찬가지로 기능한다. 최소가 되도록 변조소자(108)를 구동하여 스크린(SC) 전체에 흑색화상을 표시하는 가장 어두운 변조광을 출사한다. 그 후, 표시제어회로(121)는 스텝 S205에서 재차 제10도에 나타내는 측정처리를 한다. 흑색화상을 나타낸 경우의 측정처리가 종료하면, 스텝 S206이 실행된다.

이 스텝 S206에서는, 표시제어회로(121)가 집광각과 콘트라스트와의 관계를 나타내는 데이터 테이블을 작성한다. 이 데이터 테이블은 동일 집광각에 대하여 스텝 S203에서 얻어진 밝기의 측정값과 스텝 S205에서 얻어진 밝기의 측정값의 비율 콘트라스트로서 구함으로써 작성된다. 표시제어회로(121)는 스텝 S207에서 콘트라스트가 최대가 되는 최적 집광각을 이 데이터 테이블에서 찾아내고, 스텝 S208에서 이 최적 집광각을 조리개 구동회로(123)에 지정한다. 조리개 구동회로(123)가 이 최적 집광각을 갖도록 전동 조리개(104, 111) 각각을 구동하면, 표시제어회로(121)는 스텝 S209에서 래스터신호 발생회로(122)를 정지상태로 하기 위하여 조리개 조정모드를 해제하고서 재차 스텝 S201을 실행한다. 조리개 조정모드를 해제한 후, 스위치(SW1)는 비디오입력단에 입력되는 영상신호를 변조소자 구동회로(107)에 공급하고, 스위치(SW3)는 가변저항(127)을 조리개 구동회로(123)에 접속한다.

상기한 실시예에서는 스위치(SW2)를 누름으로써 콘트라스트가 최대가 되는 조리개의 최적 집광각이 구해지고, 조리개가 이 최적 집광각을 갖도록 자동적으로 조정된다. 가변저항(127)은 상기 조정 이후에 이용가능하게 되기 때문에, 최적 집광각하에서 얻어지는 표시화상의 밝기를 더욱 밝게 또는 어둡게 되는 방향으로 변경할 수 있다.

여기서, 고분자 분산형 액정을 이용한 변조소자에서 얻어진 표시실험의 결과를 나타낸다. 콘트라스트는 집광각  $1.0 \times 10^{-3} \text{sr}$ 의 경우에서 70:1, 집광각  $9.5 \times 10^{-3} \text{sr}$ 의 경우에서 18:1이 되었다. 또, 백색화상 표시시의 광량은 집광각  $1.0 \times 10^{-3} \text{sr}$ 의 경우에서 18lm이었고, 집광각  $9.5 \times 10^{-3} \text{sr}$ 의 경우에는 75lm의 표시였다. 또, 방의 밝기를 바꾸어 표시실험을 하여 보았으나, 그 때마다 스위치(SW2)를 누름으로써 전동 조리개(104, 111)의 집광각이 콘트라스트를 최대로 하는 최적값으로 신속하게 조정되기 때문에, 이와 같은 사용환경의 변화에 대하여 용이하게 대처할 수 있다.

다음은 본 발명의 제1실시형태에 관한 제2실시예의 투사형 표시장치에 대하여 제11도를 참조하여 설명한다.

이 투사형 표시장치는 표시제어회로(121)에 형성된 메모리(SM)의 내용을 제외하고 제6b도에 나타낸 투사형 표시장치와 완전히 같은 하드웨어로 구성된다. 따라서, 동일한 부분에 동일 부호를 붙이고 하드웨어부분의 설명을 생략한다. 이 제2실시예에서는 전동 조리개(104 및 111)에 공통된 가변범위에 있는 여러 집광각과 이들 집광각하에서 백색화상 및 흑색화상을 각각 표시하기 위하여 변조소자에서 출사되는 변조광 강도와와의 표준적인 관계를 나타내는 데이터 테이블의 미리 메모리(SM)에 격납되어 있고, 제어프로그램이 이 테이블을 사용하기 위하여 수정된다.

즉, 표시제어회로(121)는 전원을 투입하여 제어프로그램을 실행함으로써 제11도에 나타난 표시제어처리를 한다. 이 표시제어처리가 개시되면, 먼저 스텝 S301에서 푸시스위치(SW2)가 눌러졌는지의 여부가 체크된다. 푸시스위치(SW2)가 눌러진 것이 검출되면, 표시제어회로(121)는 스텝 S302에서 래스터신호 발생회로(122)를 작동상태로 하기 위하여 조리개 조정모드를 설정하고,  $2.1 \times 10_{\text{sr}}$ 이란 표준적인 조리개의 집광각을 조리개 구동회로(123)에 지정하고, 또한 스텝 S303에서 래스터신호의 휘도레벨이 최대가 되도록 래스터신호 발생회로(122)에 지정한다.

스위치(SW1)는 래스터신호 발생회로(122)에서 발생된 래스터신호를 변조소자 구동회로(107)에 공급하고, 스위치(SW3)는 고정저항(126)을 조리개 구동회로(123)에 접속한다. 이 때, 변조소자 구동회로(107)는 래스터신호에 대응하여 광투과율(변조도)이 최대가 되도록 변조소자(108)를 구동하여 스크린(SC) 전체에 백색화상을 표시하는 가장 밝은 변조광을 출사한다. 그 후, 표시제어회로(121)는 변조소자(108)를 실제로 구동하기 위하여 소요되는 응답시간을 고려하여 결정되는 0.5초 정도의 소정시간이 경과하는 것을 대기하고(스텝 S304), 조리개의 집광각이  $2.1 \times 10_{\text{sr}}$ 로 설정된 상태에서 광센서(128)에 의하여 검출된 밝기를 스텝 S305에서 측정한다.

또한, 표시제어회로(121)는 스텝 S306에서 래스터신호의 휘도레벨이 최저가 되도록 래스터신호 발생회로(122)에 지정한다. 스위치(SW1 및 SW3)는 스텝 S303일 때와 마찬가지로 기능한다. 이 때, 변조소자 구동회로(107)는 래스터신호에 대응하여 광투과율(변조도)이 최소가 되도록 변조소자(108)를 구동하여 스크린(SC) 전체에 흑색화상을 표시하는 가장 어두운 변조광을 출사한다.

그 후, 표시제어회로(121)는 변조소자(108)를 실제로 구동하기 위하여 소요되는 응답시간을 고려하여 결정되는 0.5초 정도의 소요시간이 경과하는 것을 대기하고(스텝 S307), 조리개의 집광각이  $2.5 \times 10_{\text{sr}}$ 로 설정된 상태에서 광센서(128)에 의하여 검출된 밝기를 스텝 S308에서 측정한다.

표시제어회로(121)는 스텝 S309에서, 백색화상이 스크린에 표시된 상태에서 얻어지는 밝기( $I_{\text{on}}$ )와 변조소자(108)에서 출사되는 변조광의 강도( $I_{\text{off}}$ )와 배경의 밝기( $L$ )와의 관계를 나타내는 식  $I_{\text{on}} = qI_{\text{off}} + L$  및 흑색화상이 스크린에 표시된 상태에서 얻어지는 밝기( $I_{\text{off}}$ )와 변조소자(108)에서 출사되는 변조광의 강도( $I_{\text{off}}$ )와 배경의 밝기( $L$ )와의 관계를 나타내는 식  $I_{\text{off}} = qI_{\text{on}} + L$ 에 포함되는 투사계수( $q$ ) 및 배경의 밝기( $L$ )를 구한다. 즉, 스텝 S305 및 S308에서 얻어진  $I_{\text{on}}$  및  $I_{\text{off}}$ 의 측정값이 변조광의 강도  $I_{\text{on}}$  및  $I_{\text{off}}$ 와 함께 이들 식에 대입된다. 여기서,  $q$ 는 정(正)의 정수이고,  $I_{\text{on}}$  및  $I_{\text{off}}$ 는 메모리(SM)에 격납된 데이터 테이블에서 얻어지는 값이다.

그 후, 스텝 S310에서, 표시제어회로(121)는 스텝 S309에서 이미 구해진  $q$  및  $L$ 를 스텝 S309에서 나타난  $I_{\text{on}} = qI_{\text{off}} + L$  및  $I_{\text{off}} = qI_{\text{on}} + L$ 의 2개의 식에 대입하고, 또한 조리개에 공통된 가변범위에 있어서 집광각을 변화시켜서 데이터 테이블에서 얻어지는 변조광의 강도  $I_{\text{on}}$  및  $I_{\text{off}}$ 를 이들 식에 대입함으로써 컨트래스트  $I_{\text{on}}/I_{\text{off}}$ 가 최대가 되는 집광각을 구하고, 스텝 S311에서 이 집광각을 조리개 구동회로(123)에 지정한다.

조리개 구동회로(123)가 이 집광각을 갖도록 전동 조리개(104, 111) 각각을 구동하면, 표시제어회로(121)는 스텝 S312에서 래스터신호 발생회로(122)를 정지상태로 하기 위하여 조리개 조정모드를 해제하고서 재차 스텝 S301을 실행한다. 조리개 조정모드를 해제한 후, 스위치(SW1)는 비디오 입력단에 입력되는 영상신호를 변조소자 구동회로(107)에 공급하고, 스위치(SW3)는 가변저항(127)을 조리개 구동회로(123)에 접속한다.

이 제2실시예에서는 제1실시예와 마찬가지로 스위치(SW2)를 누름으로써 컨트래스트가 최대가 되는 조리개의 최적 집광각이 구해지고, 조리개가 이 최적 집광각을 갖도록 자동적으로 조정된다. 가변저항(127)은 상기 조정 이후에 이용가능하게 되기 때문에, 최적 집광각하에서 얻어지는 표시화상의 밝기를 더욱 밝게 또는 어둡게 되는 방향으로 변경할 수 있다.

또한, 이 제2실시예에서는 조리개의 집광각을 단시간에 최적화할 수 있다.

즉, 제1실시예에서는 백색화상 및 흑색화상을 스크린에 표시한 상태에서, 가변범위에 있어서  $0.5 \times 10_{\text{sr}}$ 의 비율로 조리개의 집광각을 변화시켜 그 때마다 스크린의 밝기를 측정하여야만 한다. 이것에 대하여 제2실시예에서는, 스크린의 밝기를 측정하는 회수를 메모리(SM)에 미리 준비된 데이터 테이블을 이용함으로써 2회로 줄일 수 있고, 이 결과 조리개의 집광각을 최적화하기 위하여 필요로 하는 시간을 5초이하로 하는 것이 가능하게 된다.



또, 이 제2실시예에서는 식  $L=qI+L_0$ 에  $q$  및  $L_0$ 를 추정하기 위하여, 표준적인 집광각에서 얻어지는 가장 밝은 광강도( $I_b$ )의 변조광 및 가장 어두운 광강도( $I_{off}$ )의 변조광 2개를 각각 출사광으로서 이용하여 밝기( $L$ )를 측정하였으나, 이것 이외의 변조상태를 이용하여도 본 발명의 주된 요지를 벗어나는 것은 아니다.

예를 들면, 소정의 중간레벨로 설정된 변조소자의 변조도에 있어서 집광각을 최대로 하였을 때에 얻어지는 변조광의 광강도( $I_{MAX}$ ) 및 집광각을 최소로 하였을 때에 얻어지는 변조광의 광강도( $I_{MIN}$ )와, 이들 변조광을 각각 출사광으로서 이용하여 측정된 밝기( $L_{MAX}$  및  $L_{MIN}$ )를 다음의 식에 대입함으로써  $q$  및  $L_0$ 를 구하여도 된다.

$$L_{MAX} = qI_{MAX} + L_0$$

$$L_{MIN} = qI_{MIN} + L_0$$

중요한 점은  $q$  및  $L_0$ 를 구하기 위하여 적어도 2개의 상이한 광강도의 변조광을 스크린(SC)에 투사하고, 이 때에 얻어지는 스크린(SC)의 밝기를 측정하는 것이다. 다만,  $q$  및  $L_0$ 의 정밀도는 이들 변조광의 강도차가 클수록 향상되는 것이므로, 일측의 변조광의 강도를 최대로 설정하고 타측의 변조광의 강도를 최소로 하는 것이 바람직하다.

또, 2개의 상이한 강도의 변조광을 투사하는 것 대신에, 예를 들면 3개 이상( $n$ 개)의 상이한 변조광을 투사할 수도 있다. 이들 변조광의 투사에 의하여 얻어지는 밝기는 다음의 식으로 나타낸다.

$$L_i = qI_i + L_0 \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

이 경우,  $q$  및  $L_0$ 를 최소 자승법(自乘法) 등의 수법을 이용하여 구하여도 된다. 이들  $q$  및  $L_0$ 가 구해지면, 여러 비( $c/L_0$ )에 대한 최적한 조리개 상태의 관계를 나타내는 1차원의 데이터 테이블에서 구해진  $q$  및  $L_0$ 의 비에 대응한 최적한 조리개 상태를 결정할 수 있다.

그리고, 상기한 각 실시예에서는 반사형의 스크린(SC)이 전면측에서 표시화상을 보기 위하여 이용되었으나, 투과형의 스크린이 배면측에서 표시화상을 보기 위하여 사용되어도 된다.

또한, 각 실시예에서는 표시장치가 변조소자의 투과광을 변조광으로서 이용하도록 구성되었으나, 변조소자의 반사광을 이용하도록 구성되어도 된다. 또, 변조소자는 고분자 분산형 액정 대신에 예를 들면 미립자 분산형 액정 혹은 DMD, 경사전계에 의한 액정회석격자 등을 이용하는 것이어도 된다.

이상, 설명한 바와 같이, 본 발명의 제1실시형태에 의하면, 변조소자에 입사되는 광속의 각도분포를 반영하는 스크린의 밝기를 검출하고, 이 값이 표시화상의 콘트라스트를 최대로 하는 조리개의 조정에 이용되기 때문에, 스크린이 놓여진 환경하에서 보다 보기 쉬운 표시화상을 얻을 수 있다.

다음은 본 발명의 제2실시형태에 관한 투사형 표시장치에 대하여 제12도를 참조하여 설명한다.

제12도에 있어서, 상기 투사형 표시장치는 회전단원형 밀러(101), 광원램프(102), 콘덴서 렌즈(103), 전동 조리개(104), 변조소자(108), 필드 렌즈(109), 투사 렌즈군(110) 및 전동 조리개(111)가 광축상에 배치된 광학계를 구비하고 있다. 램프(102)에서 얻어진 빛은 직접 또는 밀러(101)에 의하여 반사되어 콘덴서 렌즈(103)에 입사된다. 콘덴서 렌즈(103)는 이 입사광을 평행광선으로 하여 변조소자(108)에 입사시킨다. 변조소자(108)는 고분자 수지내에 액정재료가 분산되어 이루어진 고분자 분산형 액정층을 광변조층으로 하여 1쌍의 투명전극기판 사이에 구비하며, 이 광변조층에 의하여 빛의 공간적인 전파방향을 영상신호에 따라 변조하는 변조소자로서 구동회로(107)에 의하여 구동된다. 변조소자(108)에서의 변조광은

필드 렌즈(109)를 통하여 투사 렌즈군(110)에 입사된다. 투사 렌즈군(110)은 입사광을 반사형 스크린(SC)으로 투사한다. 즉, 이 투사형 표시장치의 기본적인 구성은 제6b도에 나타난 투사형 표시장치와 같다.

이 표시장치는 제6b도에 나타난 표시장치와 마찬가지로 2개의 전동 조리개(104, 111)를 구비하고 있다. 전동 조리개(104)는 콘덴서 렌즈(103)에 입사되는 광선의 광속을 줄이기 위하여 설치되고, 전동 조리개(111)는 투사 렌즈군(110)에서 투사되는 광선의 광속을 줄이기 위하여 설치된다. 각 전동 조리개(104, 111)의 제어회로(120)는 휘도신호 평활회로(140)에서의 입력신호(A), 디코더(129)에서의 입력신호(B) 및 광센서 인터페이스회로(124)에서의 신호(C)에 의거하여 각 전동 조리개(104, 111)를 동작시켜, 변조소자(108)에 입사되는 광속분포 및 표시에 부여되는 출사 광속 각도범위를 제어한다. 디코더(129)는 외부의 적외선 리모콘에서 송신되는 제어신호를 수신하여 이것을 디코드함으로써 신호(B)를 얻는다.

제13도는 제어회로(120)의 입력신호(A 및 B)와 조리개의 집광각과의 관계를 나타낸다. 조리개의 상태는 변조소자(108)의 출사광속중에서 조리개를 통과하는 각도, 즉 집광각으로서 표시된다. 조리개(111)의 집광각은  $8.6 \times 10^{-3} \text{sr} \sim 1.1 \times 10^{-3} \text{sr}$  범위에서 가변되도록 설정된다. 또, 조리개(104)도 같은 각도 범위의 광속을 변조소자(108)에 입사시키도록 제어된다.

제어회로(120)의 입력신호(A)는 영상신호에 포함되는 휘도신호의 시간적 평균강도이며, 휘도신호 평활회로(140)에서 발생된다. 이 휘도신호 평활회로(140)는 제12도에 나타난 바와 같이, 휘도신호의 블랭킹 레벨(흑색레벨) 검출회로(140A) 및 RC적분회로(140B)로 구성된다. RC적분회로(140B)의 시정수(RC)는 저항(R)을 조정함으로써 변경할 수 있다. 제어회로(120)의 입력신호(A)는 블랭킹 레벨(흑색 레벨) 검출회로(140A)의 출력(흑색 레벨)과 휘도신호의 차를 RC적분회로(140B)에 의하여 평균화함으로써 얻어진다.

제어회로(120)의 입력신호(B)는 적외선 리모콘에서의 제어신호를 디코더(129)에서 디코드함으로써 얻어지는 신호이고, 이 신호는 적외선 리모콘에 의하여 임의의 값으로 설정할 수 있다. 이 입력신호(B)는 제13도에 나타난 바와 같이, 입력신호(A)의 조리개에 대한 영향의 강도를 변화시키는 것으로, 입력신호(B)의 값이 충분히 작아지면, 조리개는 집광각이 최소인 상태에서 입력신호(A)에 의하지 않고 일정하게 된다. 반대로, 입력신호(B)의 값이 충분히 커지면, 조리개는 집광각이 최대인 상태에서 입력신호(A)에 의하지 않고 일정하게 된다. 또, 집광각을 특정한 값으로 고정할 경우에는, 제어회로(120)에 설치되는 도시하지 않은 절환스위치에 의하여 입력신호(A)가 제13도에 나타난 중간의 신호고정값으로 일정하게 되도록 설정된다.

또, 변조소자 구동회로(107)의 특징은 휘도신호 평활회로(140)의 출력신호를 입력의 하나로 하여 산란형 액정패널을 구동하는 전압에 보정을 가하는 것이다. 이 보정에서는 디코더(129)로부터의 디코드신호에서 제어회로(120)의 동작상태가 검출되고, 이 제어회로에 동기하여 구동신호의 평균강도의 변화가 작아지는 방향으로 보정된다. 따라서, 집광각이 작아짐으로써 본래 어두운 투사영상이 더욱 어두워지는 경우에, 산란형 액정패널의 밝기가 반대로 증대하는 방향으로 수정되므로, 최종적으로 얻어지는 투사영상에 있어서 밝기의 변동이 완화된단.

이상과 같이 하여 입력신호(A)가 제13도에 나타난 중간의 신호고정값으로 일정하게 되도록 설정되면, 이어서 광센서 인터페이스회로(124)에서의 신호(C)에 의거하여 조리개가 제어된다.

다음은 제12도에 나타난 표시장치에 있어서 블랭킹 레벨(흑색레벨) 검출회로(140A)에 대하여 제14도~제17도를 참조하여 구체적으로 설명한다.

제14도에 나타난 블랭킹 레벨(흑색레벨) 검출회로(140A)에서는, 입력단자(151)에서 정극성의 영상신호가 입력되며, 커패시터 콘덴서(171)를 통하여 트랜지스터(174)의 컬렉터에 인가된다. 트랜지스터(174)의 컬렉터에는 전원단자(161)에 공급되는 전원전압( $V_{cc}$ )을 저항(172, 173)에 의하여 분압한 전압이 바이어스되어 있다.

트랜지스터(174)의 베이스에는 단자(162)에서 저항(175)을 통하여 게이트 펄스가 인가된다. 이 트랜지스터(174)에서 게이트 펄스의 기간, 평균영상레벨(APL)이 검출된다. 검출되는 기간은 예를 들면 영상신호의 블랭킹 기간이다.

이어서, 검출된 평균영상레벨(APL)은 버퍼 트랜지스터(176)를 통하여 정류다이오드(177)와 저항(178)과 콘덴서(179)로 이루어진 시정수회로에서 피크정류되고, 버퍼 트랜지스터(180)와 저항(181)으로 이루어진 버퍼앰프와 저항(182)을 통하여

다음과 같은 신호가 얻어진다.

제15도는 평균영상레벨(APL)이 낮은 영상신호인 경우 및 평균영상레벨(APL)이 높은 영상신호인 경우의 트랜지스터(174)의 컬렉터 입력, 버퍼 트랜지스터(176)의 이미터 출력 및 버퍼 트랜지스터(180)의 이미터 출력을 나타낸다. 제15도에서 버퍼 트랜지스터(180)의 이미터 출력은 평균영상레벨(APL)이 낮을 때에는 낮게, 평균영상레벨(APL)이 높을 때에는 높게 되는 것을 알 수 있다. 이 전압변하는 저항(182)을 통하여 얻어진다.

제16도는 블랭킹 레벨(흑색레벨) 검출회로의 다른 예를 나타내는 회로도이다. 단자(151)에, 예를 들면 동기신호의 선단이 클램프된 영상신호를 입력하는 것으로 한다. 여기서, 트랜지스터(190)는 저항(191)과 콘덴서(192)로 이루어진 병렬회로를 통하여 전원단자(161)에 접속되어 있고, 트랜지스터(190)의 이미터는 저항(193)과 제너다이오드(194)를 통하여 기준 전위점에 접속되어 있다.

트랜지스터(190)의 컬렉터는 PNP형 트랜지스터(195)의 베이스에 접속되어 있고, PNP형 트랜지스터(195)의 이미터는 저항(196)과 콘덴서(197)로 이루어진 병렬회로를 통하여 전원단자(161)에 접속되고 또한 트랜지스터(180)의 베이스에 접속되어 있다. 트랜지스터(180), 저항(181), 저항(182)은 제14도에 나타낸 것과 같다.

제16도에 나타내는 구성의 회로에 있어서, 트랜지스터(190)의 베이스에 클램프된 영상신호를 입력하면, 트랜지스터(190)의 컬렉터에서는 제너다이오드(194)에 의하여 설정된 한계값(threshold value) 이상의 레벨신호가 반쪽증폭되어 출력된다. 이 신호는 트랜지스터(195)의 베이스·이미터에 의하여 정류되어 트랜지스터(180)를 통하여 인출된다.

상기 트랜지스터(180)의 이미터 출력에 의하여 오차증폭기의 입력단(-)의 기준전압이 변화된다. 따라서, 트랜지스터(190)의 컬렉터 입력, 버퍼 트랜지스터(195)의 이미터 출력은 제17도에 나타낸 바와 같이 된다. 또, 제17도에 있어서 해칭으로 나타낸 부분은 트랜지스터(195)에 의하여 증폭된 부분이고, 이 한계값 이하의 부분이 트랜지스터(180)의 베이스·이미터 간을 통하여 정류된다.

상기한 제12도에 나타내는 구성의 표시장치로 암실에서 표시동작시킨 결과, 고분자 분산 액정의 특성이 불충분하기 때문에 콘트라스트가 집광각  $1.1 \times 10_{\text{sr}}$ 의 경우에서 70:1, 집광각  $8.6 \times 10_{\text{sr}}$ 의 경우에서 18:1이 되었다. 또, 백색표시의 광량은 집광각  $1.1 \times 10_{\text{sr}}$ 의 경우에 18lm이었고, 집광각  $8.6 \times 10_{\text{sr}}$ 의 경우에 75lm의 표시였다. 조리개가 고정된 경우에는 충분한 콘트라스트를 얻기 위하여 집광각이 최소가 되는  $1.1 \times 10_{\text{sr}}$ 의 상태에서 조리개를 사용할 필요가 있다. 이것에 대하여, 실시예와 같이 가변인 경우에는 밝은 장면에서 전체의 밝기를 높일 수 있기 때문에, 표시의 인상은 극적으로 개선되었다. 특히, 성장나 월세계의 영상을 수록한 비디오소프트를 사용하여 표시동작을 한 경우, 성장의 장면에서 배경인 흑색이 짙어져서, 조리개를 고정하고 있는 경우와는 전혀 다른 매우 양호한 표시가 된다. 또, 평균적인 밝기의 변화와 조리개의 조정속도의 관계에 관하여, 조리개 조정의 시정수를 0.5초에서 1초 정도로 설정한 결과, 자연스럽지 못한 감을 거의 느낄 수 없을 정도로 표시특성을 개선할 수 있었다.

이어서, 500lux의 실내에서 반사계인 13배의 스크린을 사용하여 표시한 결과, 실내광에 의한 스크린의 밝기가 상당히 거슬리는 상태였고, 집광각을 거의 최대의 상태로 설정하였을 때에 가장 양호한 인상이 얻어졌다. 이 설정은, 실내가 너무 어두운 경우에는 오히려 콘트라스트 부족이 우려되므로 보다 집광각을 작게 한 경우에 비해 좋지 않은 설정이다. 본 실시예의 표시장치를 사용한 경우, 그 사용 환경의 밝기가 상이하더라도 표시특성을 최적화하여 표시동작을 할 수 있음을 확인할 수 있었다.

인간의 감각은, 밝은 환경에서는 그 밝기에 대하여 어두운 부분을 흑색으로서 인식하기 때문에, 밝은 장면에서는 흑색표시에 대한 요구는 그다지 엄격하지 않다. 이 경우는 콘트라스트비보다도 오히려 백색부분이 너무 밝다는 것이 중요하다.

반대로, 어두운 장면에서는 밝은 흑색과 어두운 흑색과의 구별이 명확하게 되도록 어둠에 대하여 감각이 민감해진다. 백색부분에 대해서는 그 주변의 흑색부분과의 대비에 의하여 그 밝기가 조정되어 보이기 때문에, 백색부분의 절대적인 밝기는 그다지 중요하지 않다. 이 경우, 콘트라스트가 양호하고 흑색이 충분히 어둡게 표시되는 것이 요구된다. 본 실시예의 투사형 표시장치는 인간의 인간의 감각을 만족시킬 수 있도록 얻을 수 있다. 즉, 충분한 콘트라스트하에서 실질적인 밝기를 향상시킬 수 있다.

상기 투사형 표시장치는 시간대 혹은 장소 등에 의존한 여러 환경에서 실제로 사용하게 된다. 특히 외광(실내의 조명, 창 의 채광부)이 스크린에 작용하여 그 밝기를 결정하기 때문에, 흑색의 영상부분은 큰 영향을 받기 쉽다. 즉, 스크린 주변 이 지나치게 밝으면, 표시장치에서의 출력광이 양호한 컨트래스트라 하더라도, 스크린에 표시된 영상의 컨트래스트는 저 하된다. 따라서, 이러한 상태에서는 컨트래스트 보다도 밝기를 우선으로 한 표시가 이루어진다. 또, 너무 어두운 방 등에 서는 백색표시가 다소 어둡다 하더라도 충분히 흑색이 차분하게 보이도록 표시가 이루어진다.

상기 실시예의 투사형 표시장치는 주위환경의 제반조건에 따라서 흑색표시와 백색표시중 어느 것을 우선으로 할 것인가를 임의로 선택할 수 있다. 또, 이 표시장치는 상기한 양호한 표시성능을 가짐에도 불구하고 낮은 소비전력이다.

그리고, 상기한 실시예에서는 반사형 스크린(SC)이 전면측에서 표시화상을 보기 위하여 사용되었지만, 투과형 스크린이 배면측에서 표시화상을 보기 위하여 사용되어도 된다.

또한, 이 실시예에서는 표시장치가 광변조소자로서 설치되는 산란형 액정패널의 투과광을 이용하도록 구성되었으나, 산란 형 액정패널의 반사광을 이용하도록 구성되어도 된다. 이 산란형 액정패널은 고분자 분산형 액정층 대신에, 예를 들면 미 립자 분산형 액정층을 광변조층으로서 가지는 것이어도 된다. 또, 산란형 액정패널은 DMD 등과 같은 광변조소자로 변경하 여도 된다.

본 실시예에 관한 표시장치에서는, 영상이 밝은 장면에서는 보다 밝게 하고 어두운 장면에서는 보다 어둡게 표시하는 것 이 가능하고, 실효적인 컨트래스트 및 밝기가 향상된다. 이것은 제18도에 나타낸 바와 같이 조리개의 상태에 따라 표시 특성이 변화하기 때문이다. 제18도에 있어서 조리개의 상태는 광변조소자의 출사 광속중에서 조리개를 통과하는 각도, 즉 집광각의 형태로 나타난다. 집광각이 작은 경우에는 표시가 전체적으로 어두어지는데, 특히 흑색표시의 경우에 어두워지 기 때문에 컨트래스트는 양호해진다. 이와 반대로 집광각을 크게 하면, 백색표시 뿐만 아니라 흑색표시 부분도 더욱 밝아 저서 컨트래스트가 작아진다. 이것에 대하여, 표시의 밝기에 대응하여 집광각을 변화시킴으로써 최대휘도와 최소휘도를 표시하는데 이용할 수 있게 된다.

또, 밝은 환경에서는 밝기를 중시한 표시특성을 얻을 수 있고, 어두운 환경에서는 흑색레벨을 중시한 높은 컨트래스트의 표시특성을 얻을 수 있다. 즉, 제19도에 나타낸 바와 같이 외부의 밝기로 인하여 표시스크린의 밝기가 항상 일정 이상일 경우, 흑색레벨은 그보다 더 내려가지 않으므로 표시장치의 출력광속이 작아져도 그다지 의미를 가지지 않게 된다. 따라 서, 이 경우에는 조리개를 열어서 밝기를 중시한 표시를 함으로써 환경도 포함한 전체의 표시특성이 양호해진다.

이상 설명한 바와 같이 제2실시형태에 의하면, 스크린상에 표시되는 영상의 컨트래스트와 밝기를 적절하게 제어할 수 있 다.

이어서, 본 발명의 제3실시형태에 대하여 설명한다.

제1실시형태 및 제2실시형태에 관한 표시장치 또는 종래의 표시장치에 있어서, 조리개의 집광각이 조정되면, 휘도신호전 압에 대응하여 생성되는 구동전압하에서 소망의 투과광강도를 얻을 수 없게 된다. 즉, 표시화상의 계조(gradation)가 정 확하게 재현되지 않게 된다. 또, 변조소자가 적색, 녹색 및 청색의 색성분으로 구성되는 컬러화상을 표시할 경우, 이들 색성분간의 계조균형이 집광각의 변화에 따라서 변화하기 때문에 표시화상의 색조를 변화시키는 결과가 된다.

또, 상술한 투사형 표시장치에 있어서는 여러 환경하에서 표시장치의 최적화를 도모할 수 있으나, 밝기를 우선으로 하는 표시를 할 경우와 컨트래스트를 우선으로 하는 표시를 할 경우에 액정패널로 입사되는 광선의 각도분포가 상이함에 기인 한 컨트래스트의 저하나 표시품위의 열화가 있다. 그리고, 이와 같은 표시품위의 열화는 액정패널로 입사되는 광속의 변 화에 기인한 액정패널의 화소소위치소자의 광리크전류의 변동에 따라 발생한다.

본 발명의 제3실시형태는 상기한 기술과제를 감안하여 이루어진 것으로서, 화상의 계조를 정확하게 재현하는 것임과 아울 러 여러 환경하에서 양호한 표시화상을 얻을 수 있으며, 특히 밝은 환경하에서 사용하여도 표시품위가 뛰어난 투사형 표 시장치를 제공한다.

우선, 액정패널의 광리크가 없는 경우에 있어서의 변조소자의 구동전압 - 변조광 강도특성의 집광각제어 의존성에 대하여 발명자들이 고찰한 바에 의하면, 변조소자의 구동전압 - 변조광 강도특성은 제20도에 나타낸 바와 같이 된다. 제20도에 있어서 특성곡선(Y1)은 표준적인 5도의 집광각에서 얻어지는 변조소자의 구동전압과 투과광(변조광) 강도의 상대적인 관계를 나타낸다. 상기 특성곡선(Y1)은 조리개를 열었을 때에는 곡선(Y2)으로 나타낸 바와 같이 시프트하고, 조리개를 조였을 때에는 곡선(Y3)으로 나타낸 바와 같이 시프트한다. 이것은 동일 구동전압에 대한 투과광 강도를 변화시키는 것이 된다. 예를 들면, 변조소자의 특성곡선(Y1)이 곡선(Y2)으로 시프트한 경우, 변조소자의 투과율은 제21도에 나타낸 바와 같이 0.6V의 휘도신호전압에 대하여 설정되어야 하는 값인 0.6보다 높은 값으로 설정된다.

이와 같은 구동전압 - 변조광 강도특성의 조리개에 대한 의존성은 다음에 설명하는 원인에 의한 것으로 생각된다. 즉, 변조소자에 대한 입사광속의 분포는 제22도에 나타낸 바와 같이 조리개의 집광각에 의하여 결정되는 출사광속의 분포와 같다. 변조소자는 제23도에 나타낸 바와 같이 빛을 산란시키는 산란성을 가지며, 조리개의 집광각이 제22도에 있어서 A, B 및 C로 나타낸 바와 같이 변화하는 경우, 출사광속은 이들 집광각 A, B 및 C에 대하여 각각 제24a도, 제24b도 및 제24c도에 나타낸 바와 같이 분포한다.

그러나, 이들 출사광속은, 예를 들면 출사측 조리개에 의하여 입사광속의 분포와 동일한 일정 각도범위의 부분을 제외하고 차단되기 때문에, 이들 도면에 있어서 해칭으로 나타낸 부분만이 표시에 관여하는 출사광속으로서 유효한 것이 된다. 이 차광부분에 대한 유효부분의 비율은 이들 도면에서 알 수 있는 바와 같이 집광각이 넓을수록 커진다.

변조소자의 상대투과율은 입사광속 전부가 변조소자에서 산란되지 않고 출사측 조리개를 통과하는 출사광속의 광속량과 변조소자의 산란성에 의하여 산란되었을 때에 출사측 조리개를 통과하는 출사광속의 광속량의 비(比)이다. 변조소자가 제23도에 나타낸 바와 같은 산란성을 나타낼 경우, 제22도에서 A, B, C로 나타낸 바와 같이 입사광속 및 출사광속이 되는 조리개의 증형량에 대하여, 투과율은 각각 제24a도, 제24b도 및 제24c도에 나타낸 바와 같이 된다. 즉, 집광각이 넓을수록 입사광속에 대한 출사측 조리개를 통과하는 출사광속의 비율이 커지는 것을 알 수 있다.

본 발명의 제3실시형태에 관한 표시장치에 의하면, 보상회로가 조리개제어부와 연동하여 변조소자의 구동전압 - 변조광 강도특성의 변화를 보상한다. 따라서, 조리개의 증형량을 조정하여 화상의 밝기를 변화시킨 경우에도 적절하게 감마(gamma)보정하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 계조의 붕괴 및 자연스럽지 못한 색조의 변화 등을 방지할 수 있다.

이하, 본 발명의 제3실시형태에 관한 투사형 표시장치에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

제25도는 상기 투사형 표시장치의 전체 구성을 나타낸다. 상기 투사형 표시장치는 회전단원형 밀러(101), 광원램프(102), 전동 조리개(104), 콘덴서 렌즈(103), 산란형 변조소자(108), 필드 렌즈(109), 투사 렌즈군(110) 및 전동 조리개(111)가 광축상에 배열된 광학계를 가진다. 램프(102)에서 얻어진 빛은 직접 또는 밀러(101)에 의하여 반사되어 콘덴서 렌즈(103)에 입사된다. 콘덴서 렌즈(103)는 이 입사광을 서로 평행한 광선으로 하여 변조소자(108)에 입사시킨다. 이 변조소자(108)는 입사광의 공간적인 전파방향을 2차원 영역으로 변조하는 것으로 감마보정회로(210) 및 극/비반전 증폭회로(211)로 구성되는 구동회로에 의하여 구동된다.

변조소자(108)는 액정재료가 고분자 수지내에 분산된 액정층을 1쌍의 투명전극기판 사이에 유지하는 고분자 분산형 액정 패널로서, 복수의 컬러화소그룹이 액정패널에 있어서 매트릭스형상으로 배치된다. 각 화소그룹은 적색, 녹색 및 청색의 화소로 구성된다. 필드 렌즈(109)는 변조소자(108)에서의 변조광을 투사 렌즈군(110)으로 유도하며, 투사 렌즈군(110)은 상기 변조광을 반사형 스크린(SC)에 투사한다. 즉, 상기 투사형 표시장치의 기본적인 표시원리는 종래와 같다.

이 표시장치에서는 전동 조리개(104)와 광원램프(102) 및 콘덴서 렌즈(103) 사이에 배치되고, 전동 조리개(111)가 투사 렌즈군(110)내에 배치된다. 전동 조리개(104)는 변조소자(108)에 입사되는 광선의 각도범위를 제어하기 위하여 광원램프(102)에서의 광원광의 광속을 줄이고, 전동 조리개(111)는 스크린(SC)으로 투사되는 광선의 각도범위를 제어하기 위하여 변조소자(109)에서의 변조광의 광속을 줄인다. 각 전동 조리개(104, 111)는 내열성이 우수한 5장의 세라믹 블레이드 및 서보모터를 가지며, 세라믹 블레이드의 조합에 의하여 구성되는 원형의 트윈구멍 치수, 즉 반지름을 서보모터로 변화시킴으로써 집광각이 변화하는 원형의 가변 조리개로서 기능한다.

이 표시장치에는 컬러화상신호를 적색, 녹색, 청색의 색성분으로 분해함으로써 얻어지는 3개의 휘도신호(R,G,B)가 공급된다. 각 휘도신호는 변조소자(108)에 형성된 대응색의 화소휘도를 1필드 주기로 순차 지정한다. 또한, 이 표시장치는 표시화상의 콘트라스트 및 밝기를 최적화하기 위하여 전동 조리개(104,111)의 집광각, 즉 트인구멍의 반지름을 휘도신호(R,G,B)에 의거하여 공통으로 조정하는 조리개제어회로(212)를 가진다.

이 조리개제어회로(212)는 조정된 조리개의 집광각을 나타내는 집광각 데이터(D)를 감마보정회로(210)에 공급한다. 감마보정회로(210)는 집광각 데이터(D)에 의거하여 휘도신호(R,G,B)를 감마보정하고, 이것을 구동전압(R0,G0,B0)으로 하여 극성 반전/비반전 증폭회로(211)에 공급한다. 극성 반전/비반전 증폭회로(211)는, 예를 들면 영상신호의 수평주사 주기로 구동전압(R0,G0,B0)의 극성을 정극성 및 부극성중 일측에서 타측으로 반전하여 변조소자(108)에 공급한다.

제26도는 감마보정회로(210)의 구성을 더욱 상세하게 나타낸 것이다. 감마보정회로(210)는 휘도신호(R,G,B)에 대하여 각각 감마보정하기 위한 서로 동일하게 구성되는 처리채널(CH1~CH3)을 가진다. 이들 각각의 처리채널(CH1~CH3)은 대응색의 휘도신호를 화소마다 휘도를 나타내는 디지털형식의 휘도데이터(1)로 변환하는 /D변환기(201), 이 A/D변환기(201)에서의 휘도데이터(1)에 대응하는 기준구동전압 데이터(VR)를 발생하는 감마특성변환테이블(202), 조리개제어회로(212)에서의 집광각 데이터(D)에 대응하는 보정데이터( $\Delta V$ )를 발생하는 보정테이블(203), 보정데이터( $\Delta V$ )를 기준구동전압 데이터(VR)에 가산하는 가산기(204) 및 이 가산결과를 아날로그형식의 구동전압신호로 변환하는 /A변환기(205)로 구성된다.

감마특성변환테이블(202)은 휘도데이터(1)에 의하여 선택되는 복수의 기준구동전압 데이터(VR)를 격납한 ROM으로서, 각 기준구동전압 데이터(VR)는 휘도데이터(1)에 의하여 지정되는 휘도에 대하여 제20도에 나타내는 특성곡선(Y1)에 의하여 결정되는 기준구동전압을 나타낸다. 보정테이블(203)은 휘도데이터(1)에 의하여 선택되는 복수의 보정데이터( $\Delta V$ )를 격납한 ROM으로서, 각 보정데이터( $\Delta V$ )는 집광각 데이터(D)에 의하여 지정되는 집광각에 대하여 얻어지는 곡선(Y2,Y3)과 같은 곡선과 특성곡선(Y1)과의 차를 근사한 보정전압을 나타낸다.

여기서, 각 처리채널의 동작을 설명한다. /D변환기(201)는 휘도신호를 휘도데이터(1)로 변환하고, 이것을 감마특성변환테이블(202)로 공급한다. 따라서, 감마특성변환테이블(202)에 격납된 기준구동전압 데이터(VR)중 1개가 상기 휘도데이터(1)에 의하여 선택되며, 표준적인 5도의 집광각에 의하여 얻어지는 특성곡선(Y1)에 의거하는 감마보정의 결과로서 가산기(204)에 공급된다. 한편, 보정테이블(203)에 격납된 보정데이터( $\Delta V$ )중 1개가 조리개제어회로(212)에서의 집광각 데이터(D)에 의하여 선택되며, 집광각 데이터(D)에 의하여 지정된 집광각에 대하여 얻어지는 특성곡선과 특성곡선(Y1)의 차를 근사한 보정전압으로서 가산기(204)에 공급된다. 가산기(204)는 기준구동전압 데이터(VR)와 보정데이터( $\Delta V$ )를 가산한다. 이 가산결과는 현재의 집광각에 적합한 구동전압을 나타내며, /A변환기(205)에 의하여 구동전압신호로 변환된다.

전동 조리개(104,111)가, 예를 들면 5도의 표준적인 집광각으로 설정되어 있는 경우, 보정데이터( $\Delta V$ )는 제로를 나타내기 때문에, 가산기(204)의 가산결과는 기준구동전압 데이터(VR)와 같게 된다. 집광각 데이터(D)가 집광각의 조정에 의하여 변화되면, 보정데이터( $\Delta V$ )도 제로에서 정방향 또는 부방향으로 변화한다. 보정데이터( $\Delta V$ )는 조리개의 집광각이 5도 보다도 큰 경우에 부로 되고, 조리개의 집광각이 5도 보다도 작은 경우에 정으로 된다. 고분자 분산형 액정을 이용한 변조소자(108)는 전압인가에 의하여 광산란성이 저하되고 변조광 강도가 증대되는 소자이기 때문에, 구동전압은 조리개의 집광각이 증대할수록 작아지고, 조리개의 집광각이 감소할수록 커지도록 보정된다.

이 표시장치에서는 2개의 전동 조리개(104,111)가 설치되고, 이들 집광각이 조정됨에 따라 감마보정회로(210)의 실질적인 특성이 변화된다. 이 결과, 구동전압이 조리개의 집광각에 대하여 적절하게 보정되기 때문에, 휘도신호에 의하여 지정된 휘도를 집광각에 의존하지 않고서 얻는 것이 가능하게 된다. 즉, 조리개의 집광각이 변화하였을 때, 계조의 붕괴 및 자연스럽지 못한 색조의 변화 등이 발생하지 않는다.

또, 상기한 실시예에서는 전동 조리개(104,111)의 집광각이 동일하게 가변되었으나, 이들 중 일측만 가변되도록 하여도 된다. 또, 변조소자(108)는 고분자 분산형 액정 대신에, 예를 들면 미립자 분산형 액정 또는 DMD, 경사전계에 의한 액정 회석격자 등을 이용하여도 된다. 전압인가에 의하여 광산란성이 증대되어 변조광 강도가 저하되는 것 같은 변조소자를 이용한 경우 조리개의 집광각이 증대할수록 커지게 되므로, 조리개의 집광각이 증가할수록 작아지도록 구동전압을 보정하기 위하여 보정테이블(203)의 내용이 변경된다.

또, 보정데이터(203)는 집광각마다 1개의 보정데이터( $\Delta V$ )를 가지나, 집광각마다 얻어지는 곡선(Y2, Y3)과 같은 곡선과 기준특성곡선(Y1)과의 차의 전압을 각 휘도에 대하여 나타내는 복수의 보정데이터( $\Delta V$ )를 가지도록 하여도 된다. 이 경우, 각 보정데이터( $\Delta V$ )는 휘도데이터(I) 및 집광각 데이터(D)의 조합에 의하여 선택된다. 이와 같은 구성에서는 보정데이터(203)의 기억용량을 증대시켜야 하며, 보다 세세하게 보정하는 것이 가능하게 된다.

또한, 상기 실시예와 같이 변조소자(108)의 투과광을 스크린(SC)으로 유도하는 것 대신에 변조소자(108)의 반사광을 스크린(SC)으로 유도하여도 된다. 또, 스크린(SC)은 전면측에서 표시화상을 보기 위하여 이용되는 반사형에 한정되지 않고, 배면측에서 표시화상을 보기 위하여 이용되는 투과형으로 하여도 된다.

이상 설명한 바와 같이 본 발명의 제3실시형태에 의하면, 주변환경이나 표시화상의 상태에 의거하여 조리개의 집광각을 최적화하는 한편, 표시화상의 계조를 정확하게 재현할 수 있다.

상기한 바와 같이 변조소자(108)의 스위치소자의 광리크가 없는 경우에도 조리개에 의한 집광각의 변화에 따라 구동전압 - 변조광 강도특성을 제어할 필요가 있는데, 실제의 변조소자에서는 트인구멍율을 고려한다면, 스위치소자를 충분히 차광하는 것이 곤란하고 또한 조리개(104)의 트인구멍의 지름제어에 따라서 변조소자(108)에 입사되는 광속강도도 변화하기 때문에, 스위치소자의 광리크를 고려한 구동전압 - 변조광 강도특성도 제어할 필요가 있다. 스위치소자의 광리크가 발생하면, 화소전위 유지특성이 열화하여 구동전압 - 변조광 강도특성이 고전압측으로 시프트된다. 상기 광리크전류는 스위치소자에 입사되는 광강도에 비례하기 때문에, 조리개(104)의 트인구멍 지름에 비례하여 증대하는 입사광속과 함께 평행시프트량이 증대하여 상기한 바와 같은 표시품위의 열화가 발생한다. 따라서, 스위치소자의 차광구조의 최적화 및 스위치소자에 비정질실리콘 박막트랜지스터보다도 폴리실리콘 박막트랜지스터를 이용하는 것이 바람직하나, 보다 바람직하게는 변조소자의 광리크특성을 보정하는 영상신호제어수단을 설치하면 된다.

또한, 변조소자가 적색, 청색 및 녹색의 색성분으로 구성되는 컬러화상을 표시할 경우, 이들의 변조소자에 입사되는 광강도도 색에 따라 상이하다는 것 또 스위치소자의 광리크특성에도 파장의존성이 있다는 것에서 색성분간의 계조균형이 집광각의 변화에 따라 변화하여 표시화상의 색조가 변화하는 것을 억제하는 것이 바람직하다. 실제로는 각 조리개의 지름제어에 따른 광리크도 포함된 변조소자의 구동전압 - 변조광 강도를 보정하는 것이 바람직하다.

다음은 본 발명의 제4실시형태에 대하여 설명한다.

상기한 바와 같이, 변조소자(108)의 스위치소자의 광리크가 없는 경우에도 조리개에 의한 집광각의 변화에 따라서 구동전압 - 변조광 강도특성도 제어할 필요가 있는데, 실제의 변조소자(108)에서는 트인구멍율을 고려한다면, 스위치소자를 충분히 차광하기가 어렵고 또 조리개(104)의 트인구멍의 지름제어에 따라서 변조소자(108)에 입사되는 광속강도도 변화하기 때문에, 스위치소자의 광리크를 고려한 구동전압 - 변조광 강도특성도 제어할 필요가 있다.

스위치소자의 광리크가 발생하면, 화소전위 유지특성이 열화하여 구동전압 - 변조광 강도특성이 고전압측으로 평행시프트한다. 상기 광리크전류는 스위치소자에 입사되는 광강도에 비례하기 때문에, 조리개(104)의 트인구멍 지름에 비례하여 증대하는 입사광속과 함께 평행시프트량이 증대하므로 상기한 바와 같은 표시품위의 열화가 발생한다. 따라서, 스위치소자의 차광구조의 최적화 및 스위치소자에 비정질실리콘 박막트랜지스터 보다도 폴리실리콘 박막트랜지스터를 이용하는 것이 바람직하나, 보다 바람직하게는 변조소자의 광리크특성을 보정하는 영상신호제어수단을 설치하면 된다. 또한, 변조소자가 적색, 청색 및 녹색의 색성분으로 구성되어 컬러화상을 표시할 경우, 이들의 변조소자에 입사되는 광강도도 색에 따라 상이하다는 것 또 스위치소자의 광리크특성에도 파장의존성이 있다는 것에서 색성분간의 계조균형이 집광각의 변화에 따라 변화하여 색조가 변화하는 것을 억제하는 것이 바람직하다. 실제로는 각 조리개의 지름제어에 따른 광리크도 포함된 변조소자의 구동전압 - 변조광 강도를 보정하는 것이 바람직하다.

고분자 분산형 액정이나 미립자 분산형 액정이 이용되는 표시장치에 있어서는, 표시휘도에 따라서 또는 표시 초기에서 시간이 경과함에 따라서 표시상태가 변화하거나, 환경온도에 따라서 표시품위가 변화한다는 문제가 있다. 이것은, 고분자 분산형 액정이나 미립자 분산형 액정에서는 인가전압(V) - 광투과율(T)특성, 히스테리시스(hysteresis)특성 또는 응답속도 등이 온도변화에 따라 변동하기 때문에, 또한 그 변동량이 트루스티드 네마틱(TN)형 액정에 비해 큰 것이 그 요인이라고 생각된다.

또, 특히 투사형 표시장치에 있어서는 광원광학계에 배치되는 조리개의 트인구멍 지름의 제어에 따라 변화하는 광속에 기인하는 온도차에 의하여 표시품위가 열화된다는 문제도 있다.

본 발명의 제4실시형태는 이와 같은 기술과제를 감안한 것으로서, 광속을 제어하는 조리개 사이즈나 광원광을 점등한 후의 경시시간이나 환경온도조건에 관계없이, 혹은 연속적으로 표시되어 있을 때에도 우수한 표시화상을 얻을 수 있는 표시장치를 제공한다.

즉, 액정재료가 고분자수지내에 함유되는 고분자 분산형 혹은 미립자가 액정재료내에 함유되는 미립자 분산형 등의 액정층을 구비한 변조소자는 상기한 바와 같이 인가전압(V) - 광투과율(T)특성, 히스테리시스특성, 응답속도 등이 온도변화에 따라 크게 변동한다.

제27도는 종축을 광투과율이 50%가 되는 전압(V50)으로 하고 횡축을 온도(T)로 하여 변조소자의 온도의존성을 나타낸 것이다. 제27도에서 알 수 있는 바와 같이, 온도(T)에 의존하지 않고 일정한 표시화상을 얻기 위해서는 온도(T)상승에 따라 액정층에 인가되는 전압을 크게 할 필요가 있다.

본 발명의 제4실시형태에서는 변조소자의 온도변화에 따라 영상신호를 증감시키는 영상신호제어수단을 구비하고 있다. 따라서, 온도(T)에 의존하지 않고 일정한 표시화상을 얻을 수 있다.

제28도는 본 발명의 제4실시형태에 관한 투사형 액정표시장치를 나타내는 것이다.

제28도는 나타낸 바와 같이, 이 투사형 액정표시장치(300)는 3판식, 즉 적색(R)용, 녹색(G)용 및 청색(B)용 3장의 변조소자, 예를 들면 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)을 구비하고 있다.

이 표시장치의 광원광학계에 있어서는, 메탈화로겐램프가 광원(311)으로서 배치되며, 이 광원(311)에서는 광원광을 광원(311)과 액정패널(301-R, 301-G, 301-B) 사이의 광축상의 점(A)에 초점을 가지도록 집광시키는 회전타원형 반사경(321)이 설치되어 있다. 이 반사경(321)에 의하여 점(A)에 일단 집광된 광원광은 쿨드밀러(331)를 거친 후, 쿨리에이트 렌즈(341)에 의하여 평행광으로 되어 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)로 유도된다. 또, 반사경(321)의 초점위치인 점(A)에는 대략 원형으로 된 트인구멍을 가지며, 이 트인구멍의 직경( $r_1$ )이 서보모터에 의하여 가변가능한 제 1 조리개수단(351)이 배치되어 있다.

또, 이 표시장치에서의 광원(311)은 반사경(321)에 대한 위치 정밀도의 간소화등을 위하여 반사경(321)의 중심부분에 고정되도록 배치되기 때문에 광원(311)에서의 광원광 중심부분의 광속이 작아진다. 따라서, 이 표시장치의 광원광학계에서는 광원(311)과 제 1 조리개수단(351) 사이에 제 1 조리개수단(351)측으로 볼록한 타원렌즈(361)가 배치되어 있다. 이 타원렌즈(361)에 의하면, 발산된 후 유효활용되지 않는 광속을 중심부분으로 유도함으로써 광원광의 중심부분의 광속 저하를 방지하고 있다. 또, 볼록한 타원렌즈(361) 외에도 발산된 후 유효활용되지 않는 광속을 중심부분으로 유도하는 것이라면, 오목현상으로 된 타원렌즈로 하거나 또는 일본국 특허공개공보 평6-175129호에 개시된 바와 같은 구조로 하여도 된다.

투사광학계는 액정패널((301-R, 301-G, 301-B)에 의하여 광변조된 변조광을 점(B)에 집광시키기 위한 집속렌즈(501), 점(B)에 있어서 각 액정패널((301-R, 301-G, 301-B)에서의 산란광을 차단하고 투과광을 투과시키는 트인구멍을 가지며, 이 트인구멍의 직경( $r_2$ )이 서보모터에 의하여 가변가능한 제 2 조리개수단(503), 제 2 조리개수단(503)을 거친 후의 변조광을 투영하기 위한 투사렌즈(505)로 구성되어 있다. 이 제 2 조리개수단(503)은, 상술한 바와 같이 각 액정패널((301-R, 301-G, 301-B)에서의 산란광을 차단하고 투과광을 투과시키기 때문에, 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍의 직경( $r_2$ )을 크게 함으로써 표시휘도를 증대시킬 수 있다.

제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)은 스크린상의 환경휘도를 모니터하는 광센서(711)에서의 환경휘도신호(ES)에 의거하여 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $r_1, r_2$ )을 각각 제어하는 조리개제어수단(721)에 전기적으로 접속되어 있다. 더욱 상세하게 설명하면, 제 1 조리개수단(351)의 트인구멍 직경( $r_1$ ) 및 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $r_2$ )은 조리개제어수단(721)에 의하여 스크린상의 휘도가 높아짐에 따라 각각의 집광각( $\theta_1, \theta_2$ )



2)이 커지도록 제어되는 것으로서, 이 표시장치에서는 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )이  $8.6 \times 10^{-3} \text{sr} \sim 1.1 \times 10^{-3} \text{sr}$  범위에서 가변되도록 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $r_1, r_2$ )이 제어된다.

그리고, 본 명세서에 있어서의 제 1 조리개수단(351)에 의거하는 집광각( $\Omega$ )은, 광원광의 분포각도를  $\pm \theta$ 로 하였을 때  $[2\pi \sin \theta]$ 를 0에서  $\theta$ 까지  $\theta$ 에 대하여 적분한 값으로 표현되며, 또 상기 집광각( $\Omega$ )을 콜리메이트 렌즈(341)의 초점거리를  $f_1$ 으로 하여 제 1 조리개수단(351)의 트인구멍 직경( $r_1$ )의 함수로 나타내면  $\Omega_1 = \pi (r_1 / 2f_1)^2$ 로 표현된다.

또한, 본 명세서에 있어서의 제 2 조리개수단(503)에 의거하는 집광각( $\Omega$ )은,

필드렌즈의 초점거리를  $f_2$ 로 하여 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $r_2$ )의 함수로 나타내면  $\Omega_2 = \pi (r_2 \cdot f_2)^2$ 로 표현된다.

이들 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )은 광이용효율 등을 고려하면, 거의 일치하도록 연동시켜 가변하는 것이 바람직하다.

이어서, 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)의 배치에 대하여 설명한다. 광원광계에서의 광원광은 제 1 다이크로익 밀러(dichroic mirror: 411-D)에 의하여 녹색(G)광만이 반사되며, 제 1 전반사밀러(411-A)를 통하여 녹색(G)광이 액정패널(301-G)로 유도된 후, 액정패널(301-G), 녹색(G)용 필드렌즈(421-G)를 거쳐 출사된다.

제 1 다이크로익 밀러(411-D)를 투과한 광원광은 제 2 다이크로익 밀러(413-D)에 의하여 적색(R)광만이 반사되어 액정패널(310-R)로 유도된다. 그리고, 액정패널(301-R), 적색(R)용 필드렌즈(421-R)를 거친 적색(R)광은 제 1 합성밀러(411-M)에 의하여 액정패널(301-G)을 거친 녹색(G)광과 합성된다.

제 2 다이크로익 밀러(413-D)를 투과한 광원광은 액정패널(301-B)로 유도되며, 액정패널(301-B), 청색(B)용 필드렌즈(421-B)를 거친 청색(B)광은 제 2 전반사밀러(413-A)를 통하여 제 2 합성밀러(413-M)에 의하여 액정패널(301-G) 및 액정패널(310-R)을 투과하여 합성된 적색(R)광 및 녹색(G)광과 합성되어 투사광학계로 유도된다.

이어서, 상기 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)에 대하여 설명한다. 또한, 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)의 구성은 그 구동계를 제외하고는 차이가 없으므로 녹색(G)용 액정패널(301-G)을 예로 하여 설명한다.

이 액정패널(301-G)은 100마이크론 피치의 표시화소가 횡방향으로 640개, 종방향으로 480개 배열되어 이루어져 있다.

액정패널(301-G)은 제29도 및 제30도에 나타난 바와 같이 어레이기판(511)과 대항기판(311) 사이에, 고분자 수지내에 정(正)의 유전율이방성을 나타내는 네마틱액정이 분산된 고분자 분산형 액정층(401)이 표면처리막(591, 391) 사이에 유지되어 있다.

어레이기판(511)은 0.7mm두께의 투명한 유리기판(510)위에 제29도에 나타난 바와 같이 신호선(521)과 주사선(531)이 대략 직교하도록 배치되며, 신호선(521)과 주사선(531)의 교점 근방에 박막트랜지스터(이하 TFT라 약칭한다)(541)가 배치되어 있다.

이 TFT(541)는, 제30도에 나타난 바와 같이 주사선(531) 자체를 게이트전극으로 하고, 이 주사선(531)위에 게이트절연막(543)을 사이에 둔 반도체층으로서 비정질실리콘 박막(545)과, 비정질실리콘 박막(545)을 보호함과 아울러 기생용량을 억제하기 위하여 주사선(531)과 자기정향된 실리콘나이트라이드로 이루어진 반도체보호막(546)과, 비정질실리콘 박막(545)과 신호선(521)을 n형 비정질실리콘 박막(548)을 통하여 전기적으로 접속하는 신호선(521)에서 연장된 드레인전극(547)과, 신호선(521)과 주사선(531)으로 둘러싸이는 영역에 배치된 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어진 화소전극(551)과 비정질실리콘 박막(545)을 n형 비정질실리콘 박막(550)을 통하여 전기적으로 접속하는 소스전극(549)을 구비하여 구성되는 엇갈림(stagger)구조이다. 또, 화소전극(551)과의 사이에서 게이트절연막(543)을 통하여 보조용량(Cs)을 형성하기 위한 보조용량선(553)이 주사선(531)과 대략 평행하게 배치되어 있다. 또한, 이들 TFT(541)와 화소전극(551)위에는 보호막(555)이 배치되어 어레이기판(511)이 구성된다.

대항기판(311)은 0.7mm두께의 투명유리기판(310)위에 어레이기판(511)의 TFT(541) 및 화소전극(551) 주변부를 차광하기

위한 크롬(Cr)으로 이루어진 매트릭스형상의 차광층(313)과, 차광층(313)위에 배치되는 보호막(317)과, 보호막(317)위에 배치되는 ITO로 이루어진 대향전극(319)으로 구성되어 있다. 또, 상기한 바와 같이 하여 구성된 액정패널(301-G)은 40%의 트인구멍률을 달성하고 있다.

또, 이 표시장치에서는, 제31도에 나타난 바와 같이, 액정모듈의 입사면의 표시부 근방에 온도센서(800)가 배치되며, 이것에서의 온도신호(TS)에 의거하여 구동전압공급회로(731)에 입력되는 휘도신호(BS)가 제어되고, 극성 반전/비반전 증폭기(741)를 통하여 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)에 각각 영상신호( $V_R, V_G, V_B$ )가 공급된다.

온도센서로서는, 예를 들면  $\mu$ PC3911(상표, NEC사 제품)을 이용할 수 있다. 이 IC는 동일 칩내에 기준전압, 온도센서, 위상보정내장형 연산증폭기(operation amplifier)를 집적하고 있기 때문에 외부회로부품이 적게 든다. 또, 종래의 서미스터 등의 온도센서에 비해 직선성이 매우 우수하기 때문에 고성능의 온도측정이 가능하다. 구체적인 회로를 제32도에 나타낸다.

제28도에 나타난 바와 같이, 상기 온도센서에서의 온도신호(TS)에 의거하여 구동전압공급회로(731)에 입력되는 휘도신호(BS)가 제어되고, 극성 반전/비반전 증폭기(741)를 통하여 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)에 각각 영상신호( $V_R, V_G, V_B$ )가 공급된다.

구동전압공급회로(731)는 제33도에 나타난 바와 같이 입력되는 휘도신호(BS)를 아날로그/디지털변환기(733)에 의하여 디지털신호화하고, 디지털신호화된 휘도신호(BS)를 ROM으로 구성되는 감마보정회로(734)에 의하여 감마보정하고, 감마보정된 디지털휘도신호는 가산기(735)의 입력단자에 공급된다. 또, 온도광센서에서의 온도신호(TS)에 의거하여 ROM으로 구성되는 온도보상회로(736)에서 액정패널(301-G)의 광투과율(T) - 전압(V)특성의 온도의존성을 보정하는 보상데이터가 가산기(735)의 다른 입력단자에 공급된다. 가산기(735)에서는 디지털휘도신호와 보상데이터의 가산출력을 디지털/아날로그변환기(737)로 출력한다. 그리고, 디지털/아날로그변환기(737)에서 아날로그신호가 극성 반전/비반전 증폭기(741)로 출력된다.

극성 반전/비반전 증폭기(741)에서는 아날로그신호를 액정패널(301-G)에 필요한 신호레벨로 증폭함과 아울러 각 필드기간, 주사기간마다의 소정주파수로 기준전위에 대하여 극성반전하는 영상신호( $V_R$ )로 되어 액정패널(301-G)에 공급한다.

또, 다른 액정패널(301-R, 301-B)도 마찬가지로 액정패널(301-G)에 설치된 온도센서에서의 온도신호(TS)에 의거하여 보정된 영상신호( $V_R, V_B$ )가 액정패널(301-R, 301-B)에 공급된다.

더욱 상세하게 설명하면, 상기 감마보정회로(734)는 액정패널(301-G)내가 40℃인 상태에서의 전압(V) - 광투과율(T)특성에 의거하여 입력되는 휘도신호(BS)가 감마보정되도록 구성되어 있다. 예를 들면, 액정패널(301-G)내의 온도로서 40℃를 기준으로 하여, 40℃보다도 상승함에 따라 온도보상회로(736)에서의 보상데이터는 정측으로 커지고, 40℃보다도 저하함에 따라 온도보상회로(736)에서의 보상데이터는 부측으로 감소된다.

상기 온도센서에 의하여 모니터된 패널온도에 따라 패널냉각팬의 회전수를 제어하여 패널의 온도를 제어하면, 패널의 온도에 대응하여 영상신호의 제어를 보다 정확하게 할 수 있다. 따라서, 온도센서의 출력을 근거로 하여 냉각팬을 제어하는 것이 바람직하다. 또, 예를 들면 광원을 정등한 후에 패널온도가 상승할 때까지 냉각팬의 회전을 어느 기간 정지하거나 혹은 회전수를 낮게 억제함으로써, 정상동작시의 온도에 도달할 때까지의 시간을 단축하는 제어를 하는 것이 바람직하다.

이상과 같이 상기 투사형 액정표시장치(300)에 의하면, 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)의 온도변화에 따라 표시장치가 최적화되기 때문에, 예를 들면 비교적 낮은 실온에서 투사형 액정표시장치(300)를 이용할 때, 광원(311)을 정등하고서 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)이 일정한 온도에 도달할 때까지의 시간을 필요로 하는 예를 들면 3~30분정도 동안 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)의 온도가 계속 변화하는 경우에도 항상 적절한 구동이 이루어지므로 색왜곡 등이 발생하지 않는 양호한 표시화상을 얻을 수 있다.

특히, 이 표시장치에 의하면 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $f, D_2$ )이 스크린휘도에 따라 가변되기 때문에, 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)에 입사되는 빛의 강도가 제 1 조리개수단(351)의 트인구멍 직경( $f$ )에

의존하여 여러가지로 달라지므로 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)의 온도 상승의 정도도 변화한다.

즉, 스크린휘도가 작은 경우에는, 표시휘도보다도 컨트래스트비가 높은 것이 시간적으로 양호한 표시화상으로 인식되기 때문에 제 1 조리개수단(351)의 트인구멍 직경( $r$ )이 줄어진다. 이에 반하여 스크린휘도가 큰 경우에는, 표시휘도가 증시되기 때문에 제 1 조리개수단(351)의 트인구멍 직경( $r$ )이 넓어진다. 따라서, 스크린휘도가 큰 쪽이 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)의 온도상승의 정도가 높아진다. 예를 들어 본 실시예에 의하면, 실제로 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)에 입사되는 광원각의 집광각( $\Omega_1$ )이  $8.6 \times 10^{-3} \text{sr}$ 에서  $1.1 \times 10^{-3} \text{sr}$ 로 변화하면, 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)의 온도가 3~5℃ 변화한다.

그러나, 본 실시예에 의하면, 액정패널(301-G)에 온도센서를 배치하여 수시로 모니터하여 각 영상신호( $V_R, V_G, V_B$ )를 최적화하고 있기 때문에, 제 1 조리개수단(351)의 트인구멍 직경( $r$ )이 가변되어 광원광의 집광각( $\Omega$ )이 증가됨으로써 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)에 온도변화가 발생하여도 양호한 표시화상을 얻을 수 있다.

또한, 이 표시장치에서는, 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $r, D_2$ )이 환경휘도신호(ES)에 따라 조리개제어수단(721)에 의하여 제어되는 것으로 하였으나, 예를 들면 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)에 공급되는 영상신호( $V_R, V_G, V_B$ )에 의거하여 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $r, D_2$ )이 제어되는 것으로 하여도 된다. 즉, 휘도신호(BS)의 시간평균강도와 휘도신호의 블랭킹레벨(흑색레벨)과의 차이에 의거하여, 차이가 작은 경우에는 트인구멍 직경( $r, D_2$ )을 작게 하여 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )을 작게 제어하고, 반대로 차이가 큰 경우에는 트인구멍 직경( $r, D_2$ )을 크게 하여 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )을 크게 제어함으로써, 양호한 표시화상을 확보할 수 있다.

또, 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)은 환경휘도신호(ES)와 휘도신호(BS)의 각각에 따라 제어되는 것으로 하여도 된다.

이 표시장치에서는 고분자 분산형 액정층(401)의 온도를 직접적으로 모니터할 수 있도록 온도센서를 배치하였으나, 고분자 분산형 액정층(401)의 온도에 상관하는 신호를 검출하여, 이것에 의거하여 제어하는 것으로 하여도 된다.

또한, 이 표시장치에 의하면, 액정패널(301-G)의 온도를 수시로 모니터하고, 이 온도신호(TS)에 의거하여 표시상태를 최적화하였으나, 온도센서 등을 배치하지 않고 미리 소정시간마다 각 영상신호( $V_R, V_G, V_B$ )가 서서히 작아지는 보상데이터를 설정하여 두어도 된다.

이상의 표시장치에서는 온도센서를 입사측의 표시부의 상부에 배치하였으나, 그 위치는 정말도 좋게 온도를 측정할 수 있는 곳이라면 예를 들면 하부 혹은 좌우로 하여도 된다. 또, 온도센서는 액정모듈에 밀착 또는 이간시켜 배치하거나 혹은 액정모듈 내부에 배치하여도 된다. 또한, 빛의 출사측에 배치하여도 된다.

이미 설명한 바와 같이, 광원측 조리개의 집광각과 투사측 조리개의 집광각은 일치시키는 것이 바람직하다. 일치하지 않는 경우에는 다음에 나타내는 바와 같이 성능이 저하된다. 즉, 광원측 조리개의 집광각이 투사측 조리개의 집광각보다도 큰 경우에는, 최대 밝기는 일치하는 경우와 동일하나 흑색표시시의 밝기가 증가하기 때문에 컨트래스트가 저하한다. 또, 광원측 조리개의 집광각이 투사측 조리개의 집광각보다도 작은 경우에도, 역시 최대 밝기는 일치하는 경우와 동일하나 흑색표시시의 밝기가 증가하기 때문에 컨트래스트가 저하한다. 조리개의 면적과 거의 비례하여 흑색표시시의 밝기가 증가하므로 컨트래스트도 조리개의 면적과 거의 비례하여 저하하는 것이다.

광원측 조리개의 집광각과 투사측 조리개의 집광각이 완전히 일치하는 경우의 조리개의 면적을  $S$ , 집광각이 큰 조리개의 면적을  $S + \Delta S$ 로 하면, 집광각이 불일치하는 경우의 컨트래스트( $r'$ )는, 집광각이 일치하는 경우의 컨트래스트를  $r$ 로 하면 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$r' = r \{S_0 / (S_0 + \Delta S)\}$$

본 발명의 발명자들의 실험에 의하면, 컨트라스트의 저하가 화질의 저하로서 인식되는 정도는 컨트라스트가 약 1/3로 저하한 경우이다. 이하, 이 실험의 순서를 설명한다.

표시화면의 컨트라스트를 일정하게 하여 10분동안 영화필름을 상영한 후에 컨트라스트를 변화시켜 5분정도 상영한다. 그 후, 컨트라스트의 변화가 화질의 열화로서 인식되었는지의 여부에 대한 앙케이트를 실시하여 열화로서 인식되는 한계값을 구한다.

제34도에 나타난 바와 같이 컨트라스트의 한계값의 초기치를 200:1, 100:1, 50:1, 20:1로 하여 실험하였는데, 100:1이하의 실험결과는 모두 초기치의 85% 정도에서 화질의 열화로서 인식되기 시작하고, 65% 정도에서는 거의 모든 샘플에 대하여 화질의 열화로서 인식되었다. 따라서, 조리개의 제어는 동일한 밝기의 표시에 대하여 컨트라스트비가 4할 이하의 저하로 억제하는 정밀도로 제어할 필요가 있다.

즉, 입체각을 약  $\pm 30\%$ 의 범위로 제어할 필요가 있다. 예를 들면, 원형의 조리개를 이용한 경우에는 타원형상으로 된 광속에 있어서의 타원의 정각  $\theta$ 에 대하여 약  $\pm 0.15\theta$ 로 제어할 필요가 있다. 예를 들면, 조리개의 집광각이  $\theta = 3 \sim 10$ 도로 변화하는 경우, 조리개의 집광각의 정밀도는  $\pm 0.5 \sim 1.5$ 도 이내로 제어할 필요가 있다.

이어서, 스크린조도(단위:LUX)에 대한 조리개 조정마진에 대하여 설명한다.

외광에 의한 스크린조도(단위:LUX)가 높은 경우, 조리개의 각도에 대한 컨트라스트의 변화는 외광이 없는 경우에 비해 완만해진다. 따라서, 요구되는 제어정밀도는 외광이 클수록 낮아져도 된다.

최적화된 경우의 컨트라스트의 크기는 제5도에 나타난 바와 같이, 외광의 영향이 없는 본래의 컨트라스트의 거의 1/2로 되어 있다. 예를 들면, 실내의 밝기가 0럭스인 경우, 100의 컨트라스트로 되는 조리개의 상태에 대응하여 최적값으로 되는 컨트라스트는 50, 마찬가지로 30의 컨트라스트비의 조리개에 대응하는 컨트라스트는 약 15이다.

따라서, 외광에 대하여 조리개의 집광각이 최적화된 상태에서는, 본래의 흑색 표시에 의한 스크린의 밝기와 외광의 영향에 의한 스크린의 밝기는 거의 같은 정도라고 생각할 수 있다.

이 때, 집광각의 제어에 오차가 발생하여 최적값에서 벗어난 경우, 컨트라스트는

$$r' = r \{ (S_{ext} + S_0) / (S_{ext}S_0 + \Delta S) \} = r \{ S_0 / (S_0 + \Delta S/2) \}$$

단,  $S_{ext}$ 는 외광의 밝기를 투사형 표시장치의 흑색표시의 조리개의 집광각으로 변환한 값으로서, 투사형 표시장치 본래의 흑색표시와 외광의 밝기의 영향이 동일하기 때문에  $S_{ext} = S_0$ 이다.

상기 식에서 알 수 있는 바와 같이, 마진으로서는 2배가 된다. 단, 앞에서 설명한 2개의 조리개의 일치에 관한 마진이 존재하는 것을 고려하면, 외부 조건에 대하여 제어하여야 하는 조리개의 집광각의 오차는 그 1/2이 된다. 따라서, 이 경우의 마진도 양자의 집광각의 일치에 관한 마진이 필요하다.

다음은 본 발명의 제5실시형태에 대하여 제41도를 참조하여 설명한다. 또한, 본 제5실시형태에 관한 표시장치의 기본적 구성은 제28도에 나타난 것과 같다.

본 실시형태의 투사형 액정표시장치(700)는 제41도에 나타난 바와 같이, 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)에 각각 영상신호( $V_R, V_G, V_B$ )를 공급하기 위한 구동전압공급회로(731) 및 극성 반전/비반전 증폭기(741)를 구하고 있다.

구동전압공급회로(731)는 제42도에 나타난 바와 같이 입력되는 휘도신호(8S)를 아날로그/디지털변환기(734)에 의하여 디지털신호화하고, 디지털신호화된 휘도신호(8S)를 ROM으로 구성되는 감마보정회로(744)에 의하여 감마보정하고, 감마보정된 디지털휘도신호는 가산기(745)의 일측 입력단자에 공급된다. 또, 광센서(711)에서의 환경휘도신호(ES)에 의거하여 ROM

으로 구성되는 광링크보상회로(746)에서 액정패널(301-G)을 구성하는 TFT(541)의 광링크전류( $I_{link}$ )에 의한 전위저하를 보정하는 보상데이터가 가산기(745)의 타측 입력단자에 공급되고, 가산기(745)에서는 디지털휘도신호와 보상데이터의 가산출력을 디지털/아날로그변환기(747)로 출력한다. 그리고, 디지털/아날로그변환기(741)에서 아날로그신호가 극성 반전/비반전 증폭기(741)로 출력된다.

극성반전/비반전증폭기(741)에서는 아날로그신호를 액정패널(301-G)에 필요한 신호레벨로 증폭함과 아울러 각 필드기간, 주사기간마다의 소정주기로 기준전위에 대하여 극성반전하는 영상신호( $V_s$ )로 변환시켜 액정패널(301-G)로 공급한다.

또, 다른 액정패널(301-R, 301-B)도 마찬가지로 광센서(711)에서의 환경휘도신호(ES)에 의거하여 보정된 영상신호( $V_s, V_{ss}$ )가 액정패널(301-R, 301-B)로 공급된다. 즉 본 실시예에서는 스크린상의 휘도가 높아짐에 따라 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )이 커지도록 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $r_1, D_2$ )을 조리개제어수단(721)에 의하여 제어하는데, 이와 함께 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)에 공급되는 영상신호( $V_s, V_{ss}, V_{ss}$ )도 커지도록 구동전압공급회로(731)에 의하여 제어된다.

이상과 같이 구성되는 투사형 액정표시장치(700)의 동작에 대하여 간단하게 설명한다.

우선, 스크린상의 조도(단위:  $cc/m^2$ )를 광센서(711)에 의하여 검출하고, 광센서(711)에서의 환경휘도신호(ES)에 의거하여 조리개제어수단(721)에 의하여 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $r_1, D_2$ )을 결정한다. 즉, 스크린상의 휘도가 커질수록 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $r_1, D_2$ )을 크게 한다.

구동전압공급회로(731)에 의하여 영상신호( $V_s, V_{ss}, V_{ss}$ )의 최적화가 행해지지 않을 경우, 예를 들면, 스크린상의 조도가 30lux로 어두운 경우에는 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )이  $1. \times 10^{-3}sr$ 로 설정되어 70:1의 컨트래스트비가 달성된다. 반대로, 스크린상의 조도가 200lux로 밝은 경우에는, 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )이  $8.6 \times 10^{-3}sr$ 로 설정되어, 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )이  $1.1 \times 10^{-3}sr$ 로 설정되는 경우의 백색표시시의 피크광속이 18lm인 것에 비해 75lm로 높은 피크광속이 달성된다.

또한 본 실시형태에서는, 광센서(711)에서의 환경휘도신호(ES)에 의거하여 스크린상의 조도가 200lux인 경우, 스크린상의 조도가 30lux인 경우에 비해 10%정도 각 영상신호( $V_s, V_{ss}, V_{ss}$ )가 구동전압공급회로(731)에 의하여 증대된다.

이와 같이 하여 영상신호( $V_s, V_{ss}, V_{ss}$ )가 최적화되는 경우, 영상신호( $V_s, V_{ss}, V_{ss}$ )가 조정되지 않은 경우에 비해 스크린상의 조도가 200lux에서, 컨트래스트비 및 표시휘도도 함께 상기한 값에서 10%정도 더 향상시킬 수 있었다.

이상과 같이 본 실시예에 의하면, 집광각( $\Omega$ )의 증대에 따른 TFT(541)의 광링크전류( $I_{link}$ )에 의거하는 컨트래스트비 및 표시휘도의 열화가 방지되므로 보다 양호한 표시품위의 확보가 가능해진다.

본 실시형태에서는 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $r_2$ )을 제 1 조리개수단(351)의 트인구멍 직경( $r_1$ )과 동일한 값이 되도록 완전하게 연동시켜 가동시켰으나 반드시 일치시키지 않아도 된다.

또한, 본 실시형태에서는 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)마다 광원광의 집광각( $\Omega$ )을 제어하는 조리개수단을 설치하여 각 색마다 개별적으로 광원각의 집광각( $\Omega$ )을 제어하도록 하여도 된다. 또한 본 실시형태에서는, 조리개제어수단(721)에 의하여 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)의 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )이 환경휘도신호(ES)에 따라 제어되는 구성으로 하였으나, 구동전압공급회로(731)에 입력되는 휘도신호(BS)에 의거하여 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)이 제어되는 것, 또는 이들을 조합하여 사용하는 것으로 하여도 된다. 예를 들면, 입력되는 휘도신호(BS)의 시간평균강도와 휘도신호의 블랭킹레벨(흑색레벨)의 차에 의거하여, 차가 작은 경우에는 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )을 작게, 차가 큰 경우에는 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )을 크게 제어함으로써, 표시화상의 표시휘도에 의존하지 않고 양호한 표시화상을 확보할 수 있다.

본 실시형태에서는, 광센서(711)가 스크린상의 휘도를 모니터하는 것으로 하였으나, 환경조도(단위: lux)를 모니터하는 것으로 하여도 된다.

또한 본 실시예에서는, 3판식 투사형 액정표시장치(700)를 예로 하여 설명하였으나, 액정패널 자체가 스트라이프형상, 모

자이크형상 혹은 멀티배열된 적어도 3원색의 색부분으로 이루어지는 컬러필터를 구비하여 단판식으로 구성되는 투사형 표시장치로 하여도 된다.

그런데, 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)에 마이크로렌즈어레이기판(411)을 조합하여 사용함으로써, 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)의 실효트인구멍율을 높여서 밝은 환경에서 표시 할 때와 스크린상의 실효컨트라스트비, 표시휘도 양측을 모두 향상시킬 수 있다.

이하, 액정패널(301-G)을 예로 들어 제43도를 참조하여 설명한다. 상기 액정패널(301-G)은, 액정패널(301-G)을 구성하는 대향기판(311)의 주표면상에 마이크로렌즈어레이기판(411)이 접착층(410)을 사이에 두고 부착되어 구성되어 있다. 상기 마이크로렌즈어레이기판(411)은 각 표시화소에 대응하는 집광렌즈(413)군으로 이루어지며, 집광렌즈(413)의 초점위치는 어레이기판(211)을 구성하는 유리기판(210)에 존재하도록 설정되어 있다.

상기한 바와 같이 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)을 구성하면, 지금까지 차광층(313)에 의하여 차단되어 유효하게 이용되지 않았던 빛도 이용할 수 있기 때문에, 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)의 실효트인구멍율을 크게 할 수 있으므로, 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )을 좁혀도 충분한 피크광속을 얻을 수 있으며 표시휘도의 저하가 경감된다.

본 실시형태에 나타난 바와 같이, 액정패널(301-G)의 광입사측에 마이크로렌즈어레이기판(411)을 형성할 경우에는, 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $\phi$ )을 제 1 조리개수단(351)의 트인구멍 직경( $\phi$ )보다도 큰 범위내에서 제어하는 편이 바람직하다. 이것은 마이크로렌즈에 의하여 일단 집광된 빛이 그 후에 발산되기 때문이다.

즉, 상기한 실시예와 같이, 입사측에만 마이크로렌즈어레이기판(411)을 배열하는 경우, 마이크로렌즈어레이기판(411)에 의하여 대향기판(311)의 차광층(313) 부근에 집속된 빛은, 그 후 발산되기 때문에 광이용효율이 저하될 우려가 있다. 따라서 마이크로렌즈어레이기판(411)의 사용에 있어서는, 마이크로렌즈어레이기판(411)의 각 집광렌즈(413)의 초점위치의 선정이 중요하다. 즉, 각 집광렌즈(413)에 의하여 집속된 후에 퍼지는 광원광이 투사렌즈(505)로 충분히 들어오도록 초점 위치를 선정할 필요가 있다. 특히 투사렌즈(505)의 소형화를 달성하는 것이라면, 마이크로렌즈어레이기판(411)의 각 집광렌즈(413)의 초점위치는 길고 트인구멍수의 작은 렌즈 쪽이 바람직하다. 그러나, 각 집광렌즈(413)의 초점위치가 광입사측에서 멀어질수록 마이크로렌즈어레이기판(411)의 효과는 저하되고 각 액정패널(301-R, 301-G, 301-B)의 실효트인구멍율의 증대정도는 작아진다. 이와 같은 점에서 볼 때, 마이크로렌즈어레이기판(411)의 각 집광렌즈(413)의 초점위치는 고분자 본산형 액정층(401)내보다 오히려 출사측의 기판(210)내 혹은 기판(210)보다도 약간 외측에 설정하는 것이 좋다.

상기한 실시예에서는, 제41도에 나타내는 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)으로서 서보모터를 내장하고, 이 서보모터에 의하여 원형으로 된 트인구멍의 트인구멍 직경( $\phi, \phi_2$ )을 변화시키는 구조로 하였으나, 상기 트인구멍의 형상은 사각형 또는 타원형 등으로 하여도 된다. 또한 서보모터에 의하여 트인구멍부의 상부 및 하부 또는 좌우를 차광하는 차광판이 가동하는 구조로 하여도 된다.

또한, 본 실시형태에서는, 조리개제어수단(721)에 의하여 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)의 트인구멍 직경( $\phi, \phi_2$ )을 각각 제어하여 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )을 제어하였으나, 제 1 조리개수단(351) 및 제 2 조리개수단(503)을 광원(311)의 광축을 따라 이동시킴으로써 실효적인 트인구멍 직경( $\phi, \phi_2$ )을 제어하여 집광각( $\Omega_1, \Omega_2$ )을 제어하여도 된다.

또한, 상술한 실시형태의 액정패널로서는 각 표시화소마다 TFT로 된 스위치 소자가 설치된 액티브 매트릭스형 액정패널을 예로 들어 설명하였으나, TFT는 다결정실리콘막 혹은 다결정실리콘막을 주체로 하여 구성하여도 된다.

이어서, 본 발명의 제6실시형태에 대하여 설명한다.

본 실시형태는 간이형의 투사형 표시장치에 관한 것으로서, 조작을 간단하게 하기 위하여 전원입력후에 자동적으로 주변 조도에 대응하여 조리개의 설정을 최적화하도록 되어 있다. 상기 간이형의 투사형 표시장치의 일례를 제35도에 나타낸다. 이 표시장치에서는 스크린 사이즈 및 계인을 미리 가정하는 것으로, 투사광이 없는 상태에서의 투사광속을 측정함으로써 스크린의 휘도를 직접 측정하고 조리개의 최적 집광각을 신속하게 결정할 수 있도록 하고 있다. 이 조리개의 집광각의 결정은 투사형 표시장치의 전원이 인가됨과 동시에 자동적으로 행해진다.

이 표시장치에서는, 투사형 표시장치에서의 투사광이 없는 상태에서 스크린의 휘도를 결정하기 때문에, 광로차단장치(901)를 구비하고 있다. 이것은 제35도에 나타난 바와 같이 패널의 출사측에 배치되며, 광로차단장치제어회로(900)에 의하여 제어되어 광원에서의 빛을 투사렌즈의 입구에서 차단/비차단을 절환하도록 되어 있다.

제36도는 제35도에 나타난 표시장치에 있어서, 전원투입후에 자동적으로 집광각을 결정하는 처리에 관한 플로차트를 나타낸다. 광원인 메탈할로겐램프는 완전히 점등되기까지 몇분간의 시간이 소요된다. 제35도에 나타난 표시장치에서는, 광로차단장치에 의하여 광로를 차단한 후 실내의 밝기에 따른 스크린의 휘도를 측정하기 때문에, 램프의 휘도가 정상상태로 안정될 때까지 기다릴 필요가 없다. 그리고, 우선 램프의 점등처리(고전압의 인가와 방전의 개시)를 실시하는데, 램프가 완전히 점등되기를 기다리지 않고 스크린의 휘도를 측정하여 조리개의 집광각을 결정한다.

제37도는 간이형의 투사형 표시장치의 다른 예를 나타낸다. 이 표시장치에서는 조작을 간이화하기 위하여 투사렌즈의 초점위치를 검출하기 위하여 투사렌즈에 엔코더(910)가 구비되며, 투사거리검출회로(920)에 의하여 엔코더(910)의 출력을 CPU측에서 검출할 수 있도록 되어 있다. 따라서, 투사거리검출회로(920)에 의하여 스크린 사이즈를 검출할 수 있다.

제37도에 나타난 바와 같이 표시장치에서는, 스크린계인을 1.5로 가정함으로써 다음의 식의 투사계수(q)를 자동적으로 산출한다. 따라서, 미지수는 L<sub>0</sub>뿐이고, 광로차단장치에 의하여 I=0의 상태에서 스크린휘도(L)를 측정함으로써 실내의 밝기(L<sub>s</sub>)를 구할 수 있다.

$$L = qI + L_0$$

제38도는 제37도에 나타난 표시장치에 있어서, 자동적으로 집광각을 결정하는 처리에 관한 플로차트를 나타낸다. 이 표시장치에서는 투사렌즈의 초점위치에 의하여 스크린 사이즈를 검출하기 때문에, 투사상(投射像)의 초점을 맞춘 후에 조리개의 최적화 스위치를 누름으로써 조리개의 최적화가 실행된다.

이상, 반사형 스크린을 사용하는 전면투사형 표시장치에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 이것에 한정되지 않고 제39도 및 제40도에 나타난 바와 같이 배면투사형 표시장치에 대해서도 적용할 수 있다.

제39도 및 제40도에 나타난 배면투사형 표시장치에 있어서, 광학시스템(950)에서의 투사광은 제 1 밀러(960) 및 제 2 밀러(970)에 의하여 반사되어 투과형스크린(980)에 투사된다. 또한, 외광에 의한 스크린 휘도를 측정하는 광학센서가 배치되어 있다. 상기한 전면투사형 표시장치에서는, 광학센서가 투사렌즈의 측부에 배치되어 스크린방향을 향하여 스크린의 반사광의 강도를 측정하도록 배치하였으나, 배면투사형 표시장치에서는, 제39도 및 제40도에 나타난 바와 같이, 스크린의 코너부분에 센서(A), 센서(B)와 같이 부착하여 조도를 측정할 수 있다. 배면투사형인 경우에는 스크린의 특성이 미리 결정되어 있는 경우가 많으므로 조도에서 스크린휘도를 추정할 수 있다.

또, 센서(C)와 같이 스크린 내측에 배치하여 스크린을 통과한 외부광의 휘도를 측정할 수 있다. 물론, 이들 센서는 순수한 외부광의 영향만을 측정할 수 있도록 투사광학계에서의 광이 입사되지 않도록 배치할 필요가 있다.

또, 배면투사형인 경우에는 상기한 식에 있어서의 투사계수(q)가 미리 결정되어 있기 때문에, 외광의 영향(·)을 측정하는 것만으로 최적화 조리개의 집광각을 결정하는 것이 가능하다.

투사형 표시장치의 표시품위는 투사하는 장소 혹은 시간대 등과 같은 여러가지 환경밝기에 의존하는 스크린의 흑색레벨 밝기에 따라 변화한다. 환경밝기에 따른 표시품위에 의한 보정은 프론트형의 투사형 표시장치인 경우, 투사형 표시장치와 스크린 사이에 상당한 거리가 있는 것도 있으므로 투사형 표시장치가 놓여져 있는 환경밝기와 스크린 주변의 밝기가 상이하다. 또한, 실제로는 대략 수직으로 세워진 스크린면과 스크린계인에 의하여 결정되는 조명조도 또는 조명휘도가 표시품위에 기여한다.

따라서, 스크린 주변의 환경조명상태나 방의 창문 등을 통하여 들어오는 외광에 의하여 표시품위는 크게 영향을 받기 때

문에, 투사형 표시장치의 표시품위의 제어는 환경밝기에 의한 스크린면 휘도를 직접 모니터하여 제어하는 것이 중요하다. 또한, 회의 등의 용도에서는 사용상황에 따라 임의로 방전체의 환경밝기를 제어하거나, 부분적인 환경밝기를 제어하거나 또는 조정단계와 최종적인 동작단계에서 스크린 주변의 환경밝기가 변화하기 때문에 참집(參集)단계에서의 스크린면 휘도에 따라 표시품위를 조정하는 것이 바람직하다.

따라서, 스크린면에서의 표시장치의 흑색표시레벨휘도 및 콘트라스트를 모니터하는 광센서를 투사형 표시장치에 구비함으로써 보다 고품위의 영상표시를 행하는 것이 중요하다.

또한, 이상 액정패널로서 고분자 분산형이나 미립자 분산형과 같은 분산형 액정표시소자를 사용한 예를 들어 설명하였으나, 본 발명은 분산형 액정표시소자를 사용한 경우에 특히 적합하고, 이것 이외에도 TN형 액정소자, STN형 액정소자, 경사전계에 의한 액정회색소자 등과 같은 여러가지 액정소자에도 적용가능하다.

청구항 1. 광원과: 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 변조소자 구동수단과: 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과; 상기 표시스크린상의 표시휘도를 검출하는 광센서와; 상기 광센서에서의 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단:을 구비하는 표시장치.

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 광센서는 상기 표시스크린상의 콘트라스트도 검출하고, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에서의 표시휘도신호 및 콘트라스트신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 3. 제2항에 있어서, 상기 광센서는 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 백색화상신호를 보냄으로써 백색화상이 표시된 상기 표시스크린상의 백색레벨 표시휘도와 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 흑색화상신호를 보냄으로써 흑색화상이 표시된 상기 표시스크린상의 흑색레벨 표시휘도를 검출하고, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에 의하여 검출된 상기 백색레벨 표시휘도와 흑색레벨 표시휘도의 비에 의하여 구해지는 콘트라스트에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 4. 제3항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 콘트라스트가 최대가 되도록 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 5. 제1항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각을 제어하는 표시장치.

청구항 6. 제1항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각이 거의 같게 되도록 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 7. 제1항에 있어서, 상기 광센서는 표시장치가 놓여진 환경에서의 빛에 의거하는 상기 표시스크린상의 환경휘도를 검출하고, 상기 광센서에서의 환경휘도신호 및 상기 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 8. 제1항에 있어서, 상기 광원 근방에 배치되며 상기 광원의 위치에 초점을 가진 회전단원형 밀각의, 상기 회



전단원형 밀러에 의하여 반사된 빛을 상기 변조소자에 입사시키는 콜리메이트 광학계를 더 구비하는 표시장치.

청구항 9. 제1항에 있어서, 상기 변조소자는 분산형 액정소자, 디지털밀러소자 또는 경사전계에 의한 액정회석소자인 표시장치.

청구항 10. 제9항에 있어서, 상기 분산형 액정소자는 고분자 분산형 액정소자 또는 미립자 분산형 액정소자인 표시장치.

청구항 11. 광원과; 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 변조소자 구동수단과; 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과; 상기 표시스크린상의 표시휘도를 검출하는 광센서와; 상기 변조소자 구동수단에서 상기 변조소자로 보내지는 영상휘도신호 및 상기 광센서에서의 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단;을 구비하는 표시장치.

청구항 12. 제11항에 있어서, 상기 변조소자 구동수단은 휘도신호 평활회로를 구비하며, 이 휘도신호 평활회로는 휘도신호의 시간적 평균강도를 나타내는 입력휘도신호를 발생하고, 이 입력휘도신호는 상기 구동신호에서의 구동전압을 보정함과 아울러, 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 13. 제11항에 있어서, 상기 광센서는 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 백색화상신호를 보냄으로써 백색화상이 표시된 상기 표시스크린상의 백색레벨 표시휘도와 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 흑색화상신호를 보냄으로써 흑색화상이 표시된 상기 표시스크린상의 흑색레벨 표시휘도를 검출하고, 상기 변조소자 구동수단은 휘도신호 평활회로를 구비하며, 이 휘도신호 평활회로는 휘도신호의 시간적 평균강도를 나타내는 입력휘도신호를 발생하고, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에 의하여 검출된 상기 백색레벨 표시휘도와 흑색레벨 표시휘도의 비에 의하여 구해지는 컨트라스트 및 상기 휘도신호 평활회로에서의 입력휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 14. 제11항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각을 제어하는 표시장치.

청구항 15. 제 11항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각이 거의 같게 되도록 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 16. 제11항에 있어서, 상기 휘도신호의 시간적 평균강도를 나타내는 입력휘도신호는 흑색레벨신호와 휘도신호의 차를 RC적분회로에 의하여 평균화하여 얻어지는 표시장치.

청구항 17. 제11항에 있어서, 상기 광센서는 표시장치가 놓여진 환경에서의 빛에 의거하는 상기 표시스크린상의 환경휘도를 검출하고, 상기 광센서에서의 환경휘도신호, 상기 표시휘도신호 및 상기 영상휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 18. 제11항에 있어서, 상기 광원의 근방에 배치되며 상기 광원의 위치에 초점을 가진 회전단원형 밀러와, 상기 회전단원형 밀러에 의하여 반사된 빛을 상기 변조소자에 입사시키는 콜리메이트 광학계를 더 구비하는 표시장치.

청구항 19. 제11항에 있어서, 상기 변조소자는 분산형 액정소자, 디지털밀러소자 또는 경사전계에 의한 액정회석소자

인 표시장치.

청구항 20. 제19항에 있어서, 상기 분산형 액정소자는 고분자 분산형 액정소자 또는 미립자 분산형 액정소자인 표시장치.

청구항 21. 광원과; 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 변조소자 구동수단과; 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과; 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단과; 상기 조리개제어수단에 의하여 제어된 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈에 의거하여 제어된 영상신호를 상기 변조소자로 보내는 액정구동수단을 구비하는 표시장치.

청구항 22. 제21항에 있어서, 상기 표시스크린상의 표시휘도를 검출하는 광센서를 더 구비하며, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에서의 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 23. 제22항에 있어서, 상기 광센서는 상기 표시스크린상의 콘트라스트도 검출하고, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에서의 표시휘도신호 및 콘트라스트신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 24. 제23항에 있어서, 상기 광센서는 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 백색화상신호를 보냄으로써 백색화상이 표시된 상기 표시스크린상의 백색레벨 표시휘도와 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 흑색화상신호를 보냄으로써 흑색화상이 표시된 상기 표시스크린상의 흑색레벨 표시휘도를 검출하고, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에 의하여 검출된 상기 백색레벨 표시휘도와 흑색레벨 표시휘도의 비에 의하여 구해지는 콘트라스트에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 25. 제24항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 콘트라스트가 최대가 되도록 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 26. 제21항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각을 제어하는 표시장치.

청구항 27. 제26항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각이 거의 같게 되도록 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 28. 제22항에 있어서, 상기 광센서는 표시장치가 놓여진 환경에서의 빛에 의거하는 상기 표시스크린상의 환경휘도를 검출하고, 상기 광센서에서의 환경휘도신호 및 상기 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 29. 제21항에 있어서, 상기 광원 근방에 배치되며 상기 광원의 위치에 초점을 가진 회전타원형 밀러와, 상기 회전타원형 밀러에 의하여 반사된 빛을 상기 변조소자에 입사시키는 콜리메이트 광학계를 더 구비하는 표시장치.

청구항 30. 제21항에 있어서, 상기 변조소자는 분산형 액정소자, 디지털밀러소자 또는 경사전계에 의한 액정회석소자인 표시장치.

청구항 31. 제30항에 있어서, 상기 분산형 액정소자는 고분자 분산형 액정소자 또는 미립자 분산형 액정소자인 표시장치.

청구항 32. 광원과; 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 변조소자 구동수단과; 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과; 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단과; 상기 변조소자 근방에 배치된 온도센서와; 상기 온도센서에서의 온도신호에 의거하여 상기 구동수단에서 상기 변조소자로 보내지는 영상신호를 제어하는 영상신호제어수단을 구비한 표시장치.

청구항 33. 제32항에 있어서, 상기 변조소자는 복수의 색에 대응하는 개수로 배치되어 있는 표시장치.

청구항 34. 제32항에 있어서, 상기 표시스크린상의 표시휘도를 검출하는 광센서를 더 구비하며, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에서의 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 35. 제32항에 있어서, 상기 광센서는 상기 표시스크린상의 콘트라스트도 검출하고, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에서의 표시휘도신호 및 콘트라스트신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 36. 제35항에 있어서, 상기 광센서는 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 백색화상신호를 보냄으로써 백색화상이 표시된 상기 표시스크린상의 백색레벨 표시휘도와 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 흑색화상신호를 보냄으로써 흑색화상이 표시된 상기 표시스크린상의 흑색레벨 표시휘도를 검출하고, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에 의하여 검출된 상기 백색레벨 표시휘도와 흑색레벨 표시휘도의 비에 의하여 구해지는 콘트라스트에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 37. 제36항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 콘트라스트가 최대가 되도록 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 38. 제32항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각을 제어하는 표시장치.

청구항 39. 제32항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각이 거의 같게 되도록 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 40. 제32항에 있어서, 상기 광센서는 표시장치가 놓여진 환경에서의 빛에 의거하는 상기 표시스크린상의 환경휘도를 검출하고, 상기 광센서에서의 환경휘도신호 및 상기 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 41. 제32항에 있어서, 상기 광원 근방에 배치되며 상기 광원의 위치에 초점을 가진 회전타원형 밀러와, 상기 회전타원형 밀러에 의하여 반사된 빛을 상기 변조소자에 입사시키는 콜리메이트 광학계를 더 구비하는 표시장치.

청구항 42. 제32항에 있어서, 상기 변조소자는 분산형 액정소자, 디지털미러소자 또는 경사전계에 의한 액정회석소자인 표시장치.

- 청구항 43. 제42항에 있어서, 상기 분산형 액정소자는 고분자 분산형 액정소자 또는 미립자 분산형 액정소자인 표시장치.
- 청구항 44. 제32항에 있어서, 상기 변조소자를 냉각하는 냉각팬을 더 구비하며, 상기 냉각팬의 회전수는 상기 온도센서에 의하여 모니터링된 변조소자의 온도에 따라 제어되는 표시장치.
- 청구항 45. 광원과; 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 변조소자 구동수단과; 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과; 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단과; 상기 조리개제어수단에 의하여 제어된 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈에 대응하여 발생된 상기 변조소자의 구동전압 - 변조광 강도특성의 변화를 보상하는 보상수단;을 구비하는 표시장치.
- 청구항 46. 제45항에 있어서, 상기 보상수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈에 대응하여, 상기 변조소자 구동수단에 의하여 상기 변조소자로 보내지는 영상신호를 보정하는 구동전압 보정수단을 포함하는 표시장치.
- 청구항 47. 제46항에 있어서, 상기 구동전압 보정수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈의 감소 및 증대에 따라 상기 영상신호를 각각 증대 및 감소시키는 표시장치.
- 청구항 48. 제45항에 있어서, 상기 변조소자는 복수의 색에 대응하는 개수로 배치되어 있는 표시장치.
- 청구항 49. 제45항에 있어서, 상기 표시스크린상의 표시휘도를 검출하는 광센서를 더 구비하며, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에서의 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.
- 청구항 50. 제49항에 있어서, 상기 광센서는 상기 표시스크린상의 컨트라스트도 검출하고, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에서의 표시휘도신호 및 컨트라스트신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.
- 청구항 51. 제49항에 있어서, 상기 광센서는 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 백색화상신호를 보냄으로써 백색화상이 표시된 상기 표시스크린의 백색레벨 표시휘도와 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 흑색화상신호를 보냄으로써 흑색화상이 표시된 상기 표시스크린상의 흑색레벨 표시휘도를 검출하고, 상기 조리개제어수단은 상기 광센서에 의하여 검출된 상기 백색레벨 표시휘도와 흑색레벨 표시휘도의 비에 의하여 구해지는 컨트라스트에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.
- 청구항 52. 제51항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 컨트라스트가 최대가 되도록 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.
- 청구항 53. 제45항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각을 제어하는 표시장치.
- 청구항 54. 제53항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각이 거의 같게 되도록 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 55. 제49항에 있어서, 상기 광센서는 표시장치가 놓여진 환경에서의 빛에 의거하는 상기 표시스크린상의 환경 휘도를 검출하고, 상기 광센서에서의 환경휘도 신호 및 상기 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

청구항 56. 제45항에 있어서, 상기 광원 근방에 배치되며 상기 광원의 위치에 초점을 가진 회전타원형 밀러와, 상기 회전타원형 밀러에 의하여 반사된 빛을 상기 변조소자에 입사시키는 콜리메이트 광학계를 더 구비하는 표시장치.

청구항 57. 제45항에 있어서, 상기 변조소자는 분산형 액정소자, 디지털밀러소자 또는 경사전계에 의한 액정회석소자인 표시장치.

청구항 58. 제57항에 있어서, 상기 분산형 액정소자는 고분자 분산형 액정소자 또는 미립자 분산형 액정소자인 표시장치.

청구항 59. 광원과; 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 변조소자 구동수단과; 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과; 상기 제 1 및 제 2의 조리개수단의 적어도 일측이 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단과; 적어도 2개의 광강도(I)를 설정하는 광강도설정수단과; 이들 광강도(I)에 대응하는 상기 스크린상의 표시휘도(L)를 검출하는 광센서와; 상기 광강도(I) 및 검출된 표시휘도(L)를 식  $L=qI+Lo$  ( $Lo$ 는 표시장치가 놓여진 환경에서의 빛에 의거하는 표시스크린상의 환경 휘도)에 대입함으로써 투사계수(q) 및 환경휘도( $Lo$ )를 구하는 환경해석수단과; 상기 구해진 투사계수(q) 및 환경휘도( $Lo$ )에 대한 상기 식에서 표시스크린상의 콘트라스트를 구하고, 이 콘트라스트가 최대가 되는 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 나타내는 데이터를 격납하는 수단과; 상기 데이터격납수단에 있어서의 상기 콘트라스트를 최대로 하는 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 특정하고, 이 사이즈를 최적값으로서 결정하는 처리수단을 구비한 표시장치.

청구항 60. 제59항에 있어서, 상기 광강도 설정수단은, 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 백색화상신호를 보냄으로써 스크린에 백색화상이 표시된 경우와 변조광의 광강도와 상기 변조소자 구동수단이 변조소자로 흑색화상신호를 보냄으로써 스크린에 흑색화상이 표시된 경우의 변조광의 광강도를 설정하는 표시장치.

청구항 61. 제59항에 있어서, 상기 환경해석수단은, 상기 스크린에 백색화상이 표시된 상태에서 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 일정 비율로 변화시키고, 변화한 트인구멍 사이즈마다 측정된 상기 스크린상의 표시휘도( $L_{max}$ )와, 상기 스크린에 흑색화상이 표시된 상태에서 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 일정 비율로 변화시키고, 변화한 트인구멍 사이즈마다 측정된 상기 스크린상의 표시휘도( $L_{min}$ )에서, 여러 트인구멍 사이즈에 대하여 얻어진  $L_{max}$ 과  $L_{min}$ 의 비를 콘트라스트로서 구하고, 이 콘트라스트가 최대가 되는 트인구멍 사이즈를 최적값으로서 결정하는 처리 수단을 포함하는 표시장치.

청구항 62. 제59항에 있어서, 상기 변조소자는 복수의 색에 대응하는 개수로 배치되어 있는 표시장치.

청구항 63. 제59항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각을 제어하는 표시장치.

청구항 64. 제59항에 있어서, 상기 조리개제어수단은 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 집광각이 거의 같게 되도록 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 표시장치.

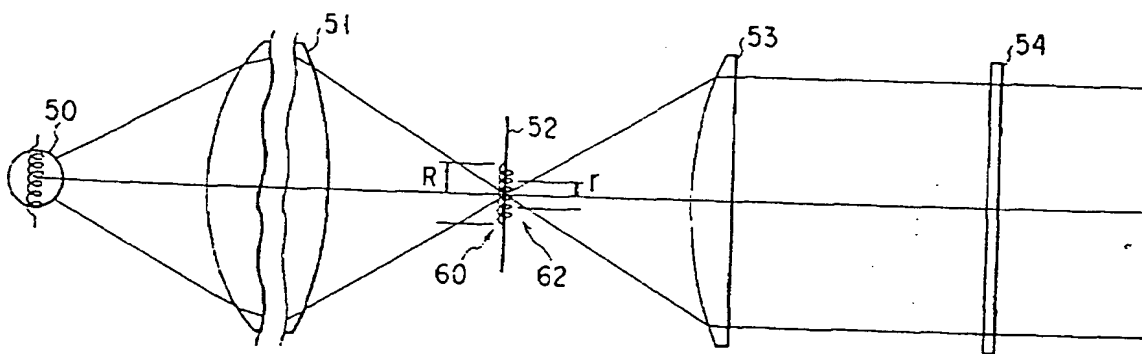
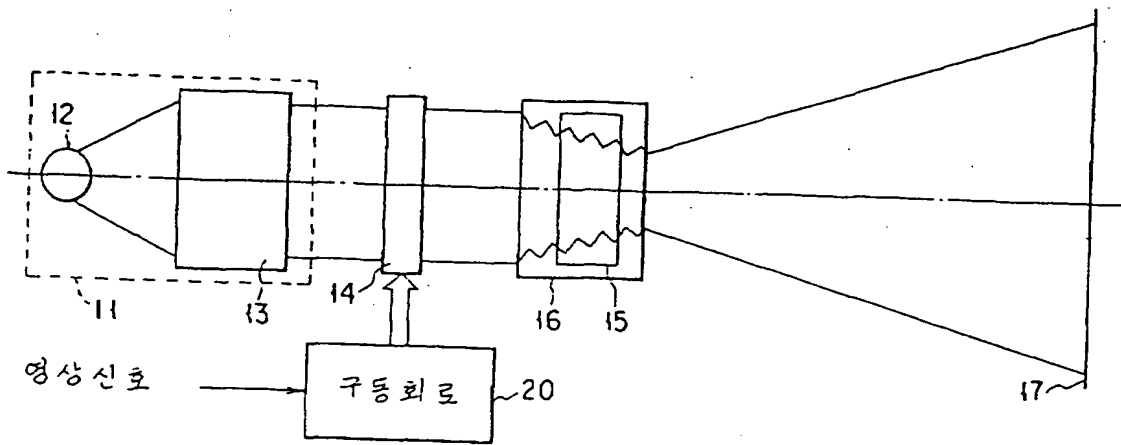
청구항 65. 제59항에 있어서, 상기 광원 근방에 배치되며 상기 광원의 위치에 초점을 가진 회전타원형 밀러와, 상기 회전타원형 밀러에 의하여 반사된 빛을 상기 변조소자에 입사시키는 콜리메이트 광학계를 더 구비하는 표시장치.

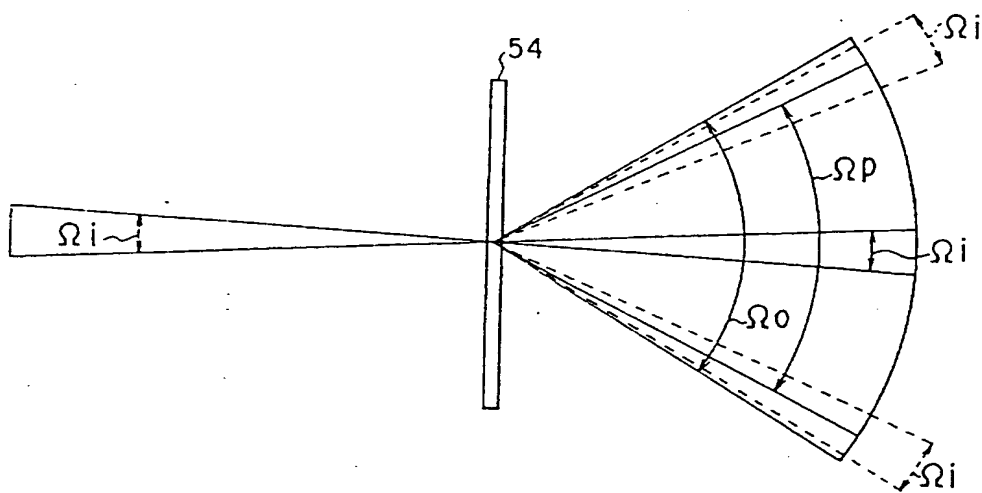
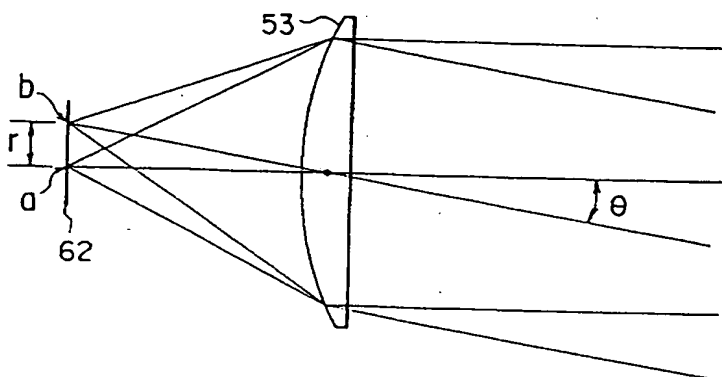
청구항 66. 제59항에 있어서, 상기 변조소자는 분산형 액정소자, 디지털밀러소자 또는 경사전계에 의한 액정회석소자인 표시장치.

청구항 67. 제66항에 있어서, 상기 분산형 액정소자는 고분자 분산형 액정소자 또는 미립자 분산형 액정소자인 표시장치.

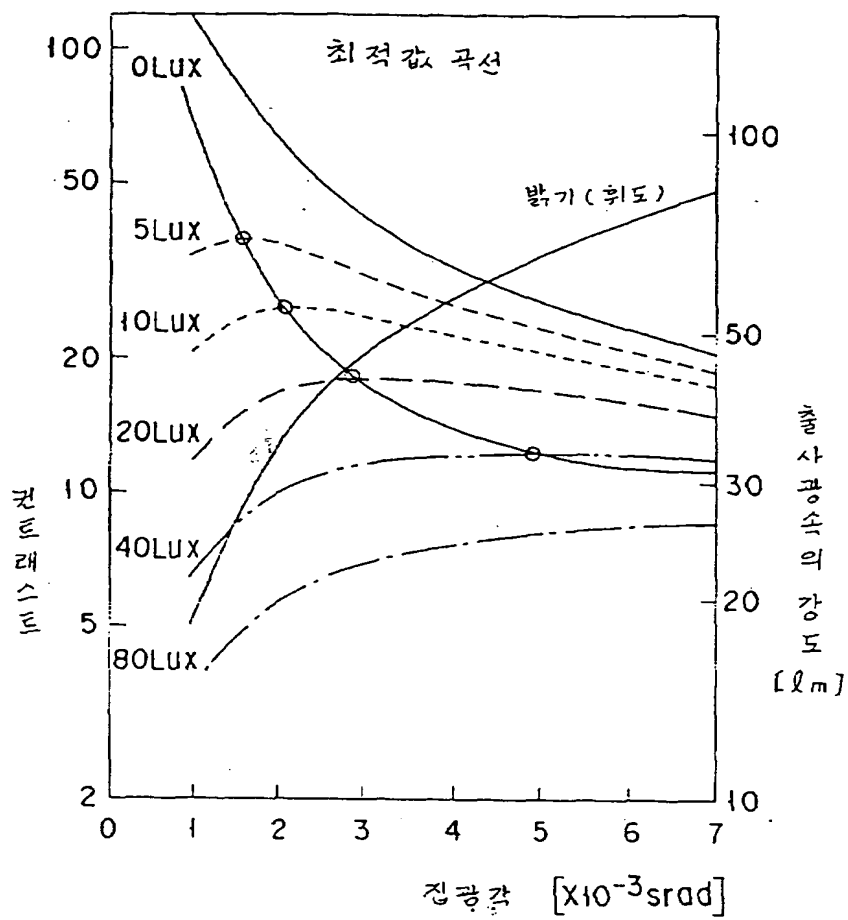
청구항 68. 광원과: 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 변조소자 구동수단과; 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 차단하는 광로차단수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 상기 광로차단수단에 의하여 차단된 상태에 있어서의 상기 스크린상의 표시휘도를 검출하는 광센서와; 상기 광센서에서의 표시휘도신호에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단:을 구비하는 표시장치.

청구항 69. 광원과: 상기 광원에서 출사된 빛을 광변조하는 변조소자와; 상기 변조소자를 구동하는 변조소자 구동수단과; 상기 광원과 상기 변조소자 사이에 배치되어 상기 광원에서 변조소자로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 1 조리개수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 투영되는 표시스크린과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 표시스크린에 투영하는 투사광학계와; 상기 변조소자와 상기 투사광학계 사이에 배치되어 상기 변조소자에서 상기 투사광학계로 입사되는 광속을 제한하는, 그 사이즈가 가변인 트인구멍을 가진 제 2 조리개수단과; 상기 투사광학계의 투사렌즈의 초점거리를 검출함으로써 상기 표시스크린의 사이즈를 결정하고, 이것에 의하여 투사계수를 구하는 수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛을 차단하는 광로차단수단과; 상기 변조소자에서 출사된 빛이 상기 광로차단수단에 의하여 차단된 상태에 있어서의 상기 스크린상의 표시휘도를 검출하는 광센서와; 상기 투사계수 및 스크린상의 표시휘도에 의거하여 상기 제 1 및 제 2 조리개수단의 적어도 일측의 트인구멍 사이즈를 제어하는 조리개제어수단:을 구비하는 표시장치.











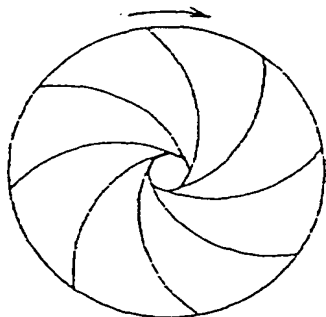
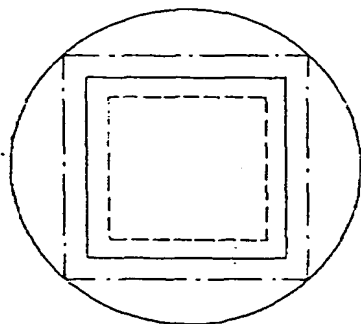
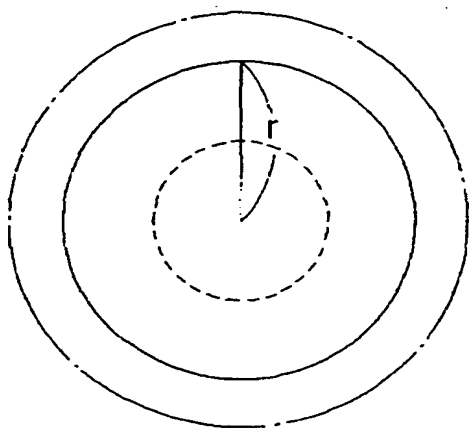
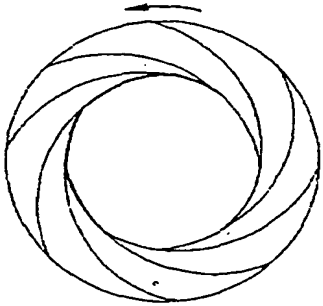
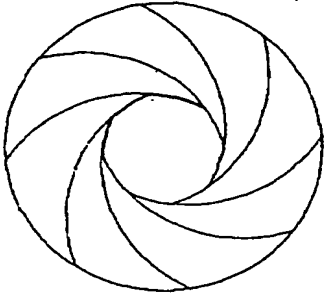
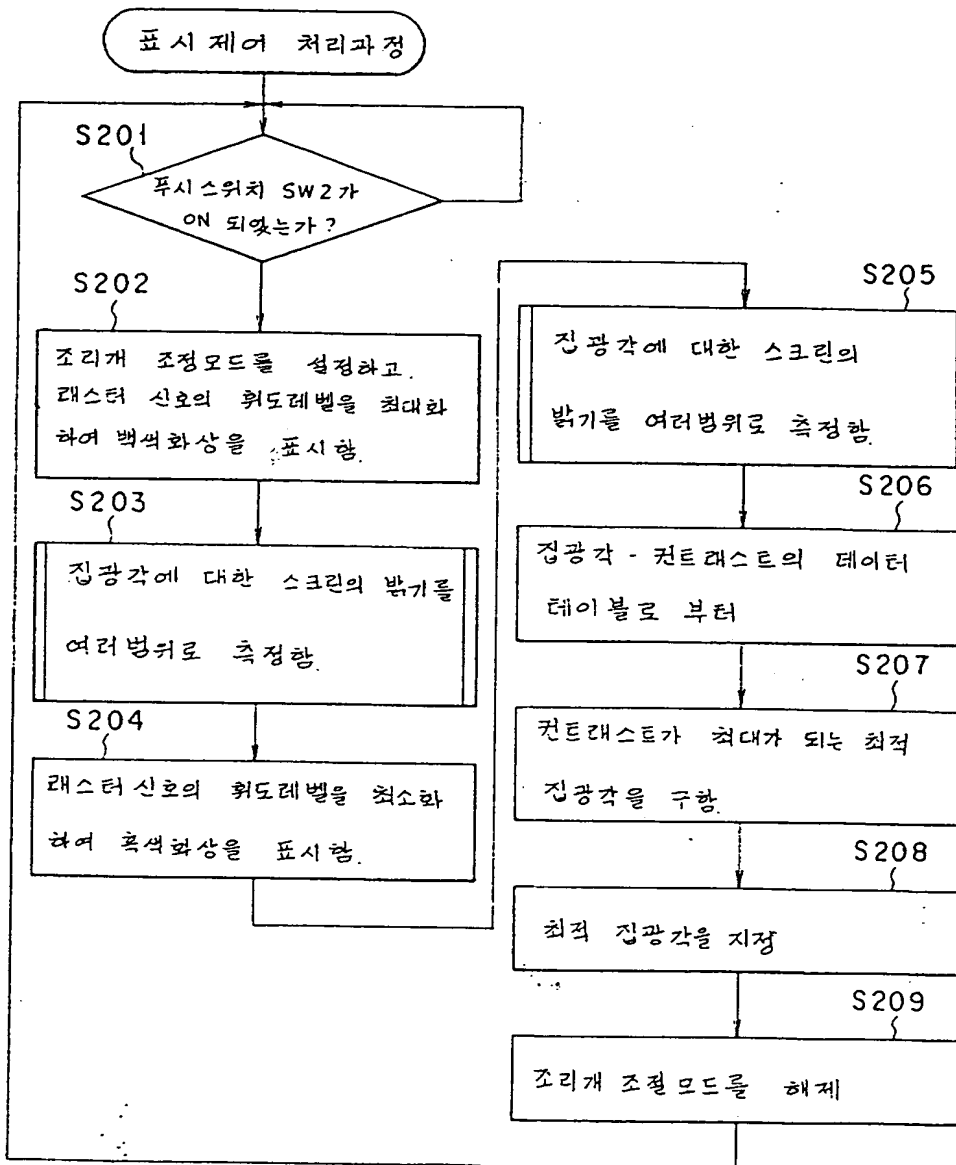
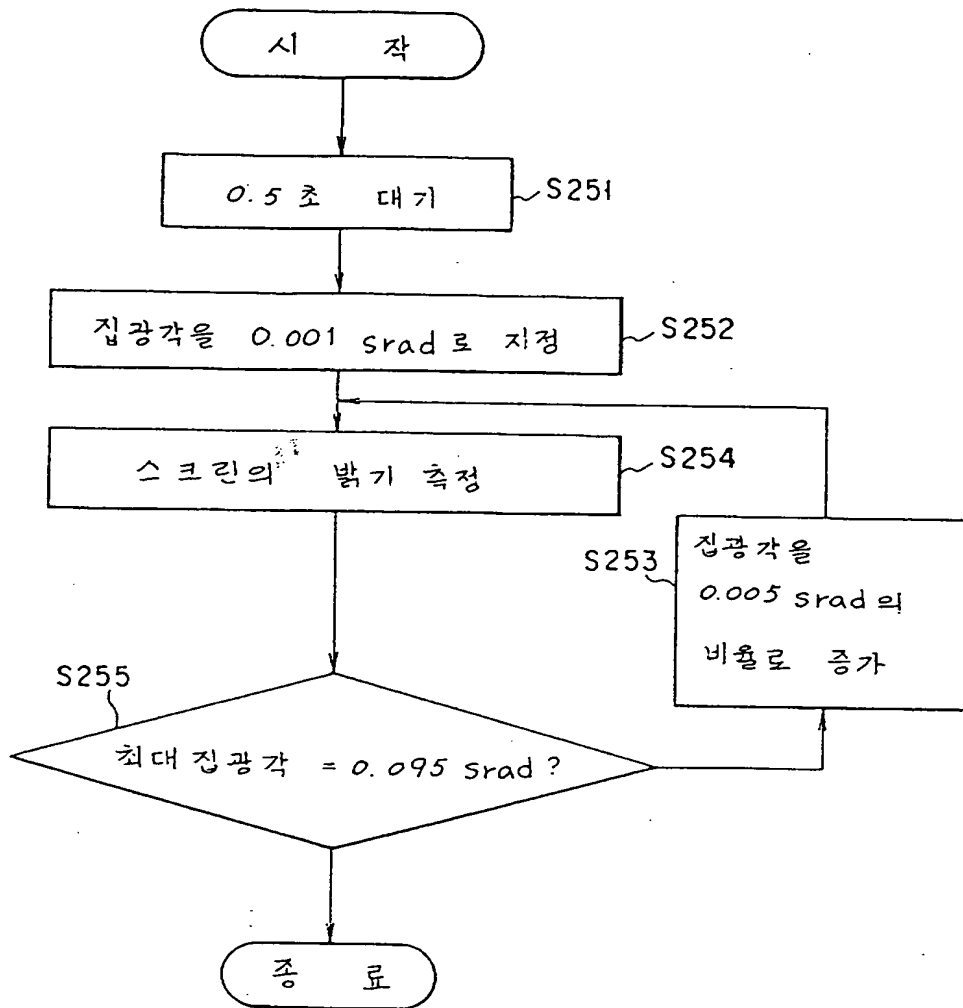


图 8b

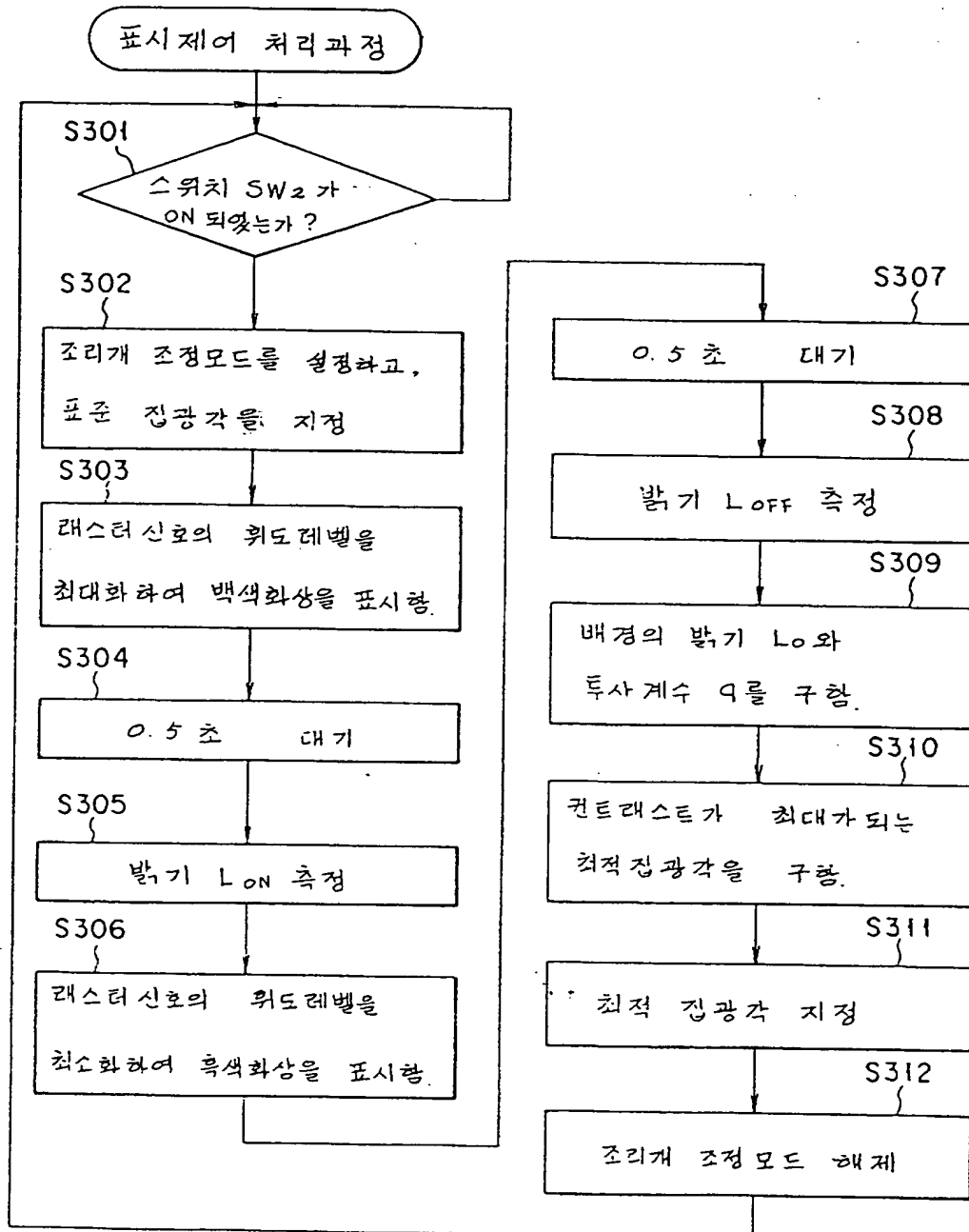


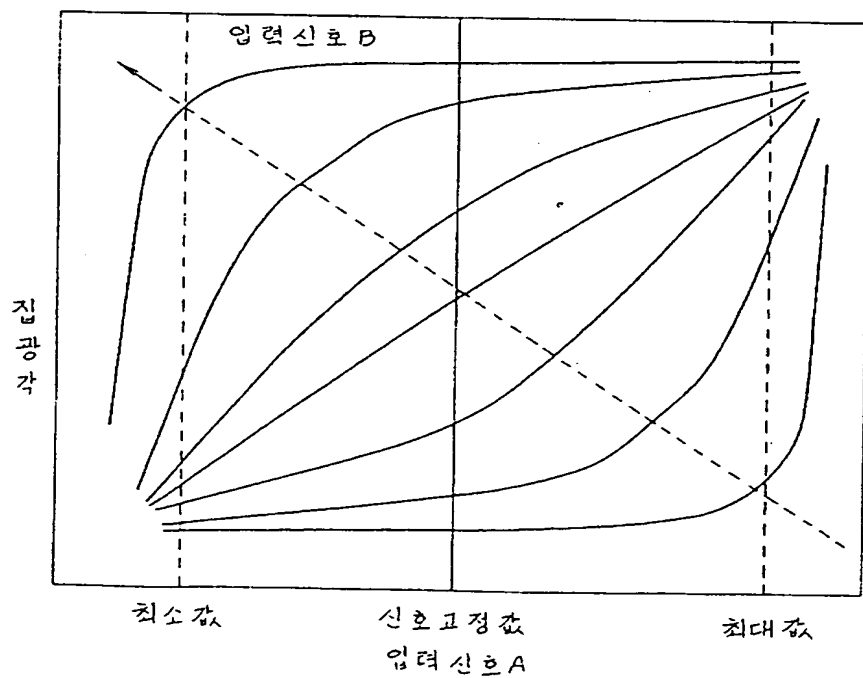
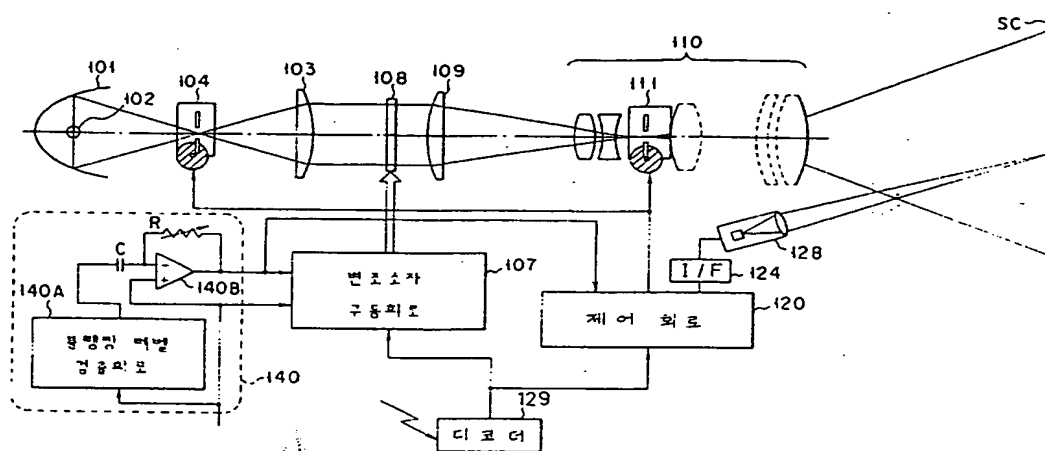
표시 제어 처리과정



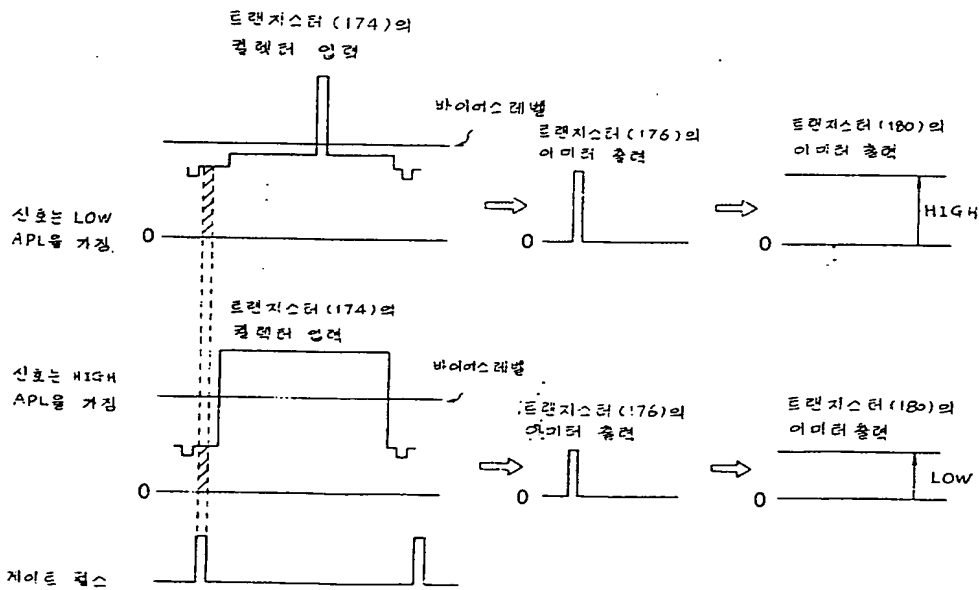
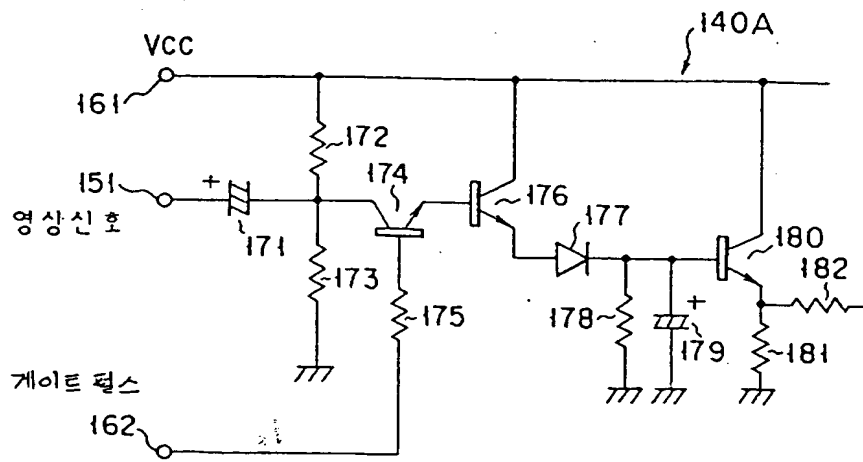


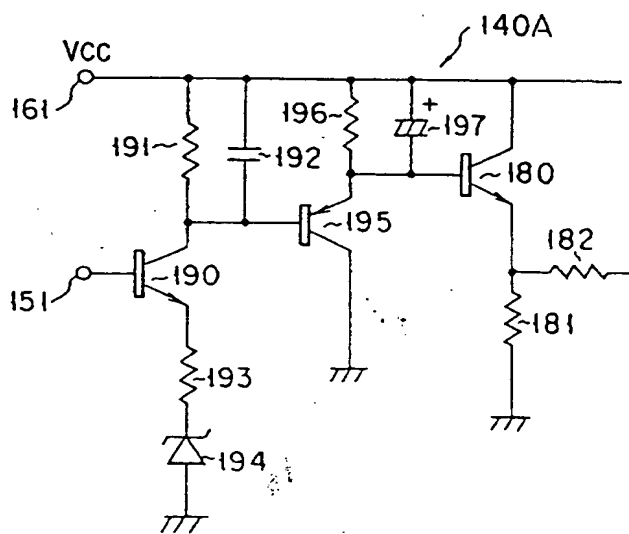
표시제어 처리과정



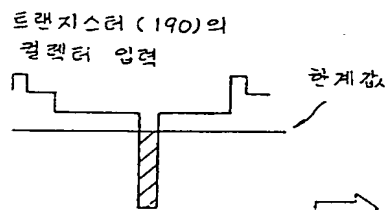






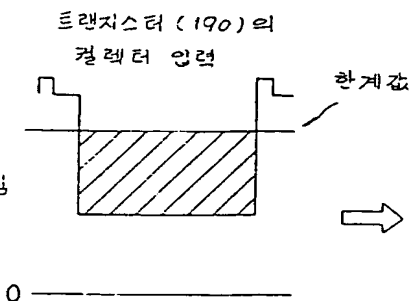


신호는 LOW APL을 가정.

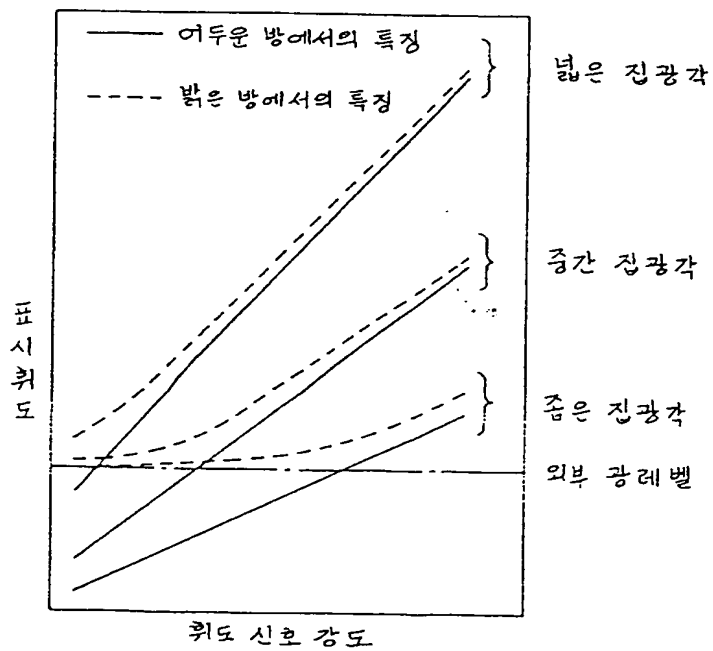
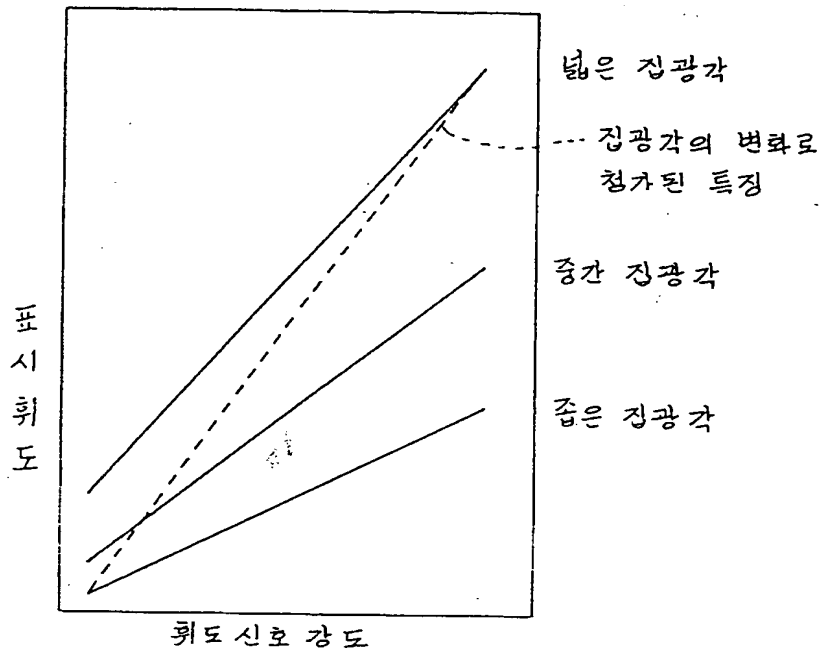


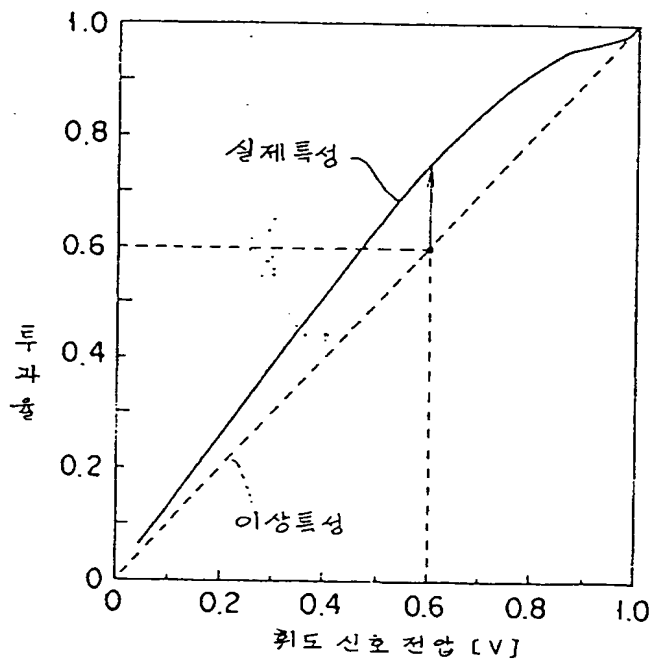
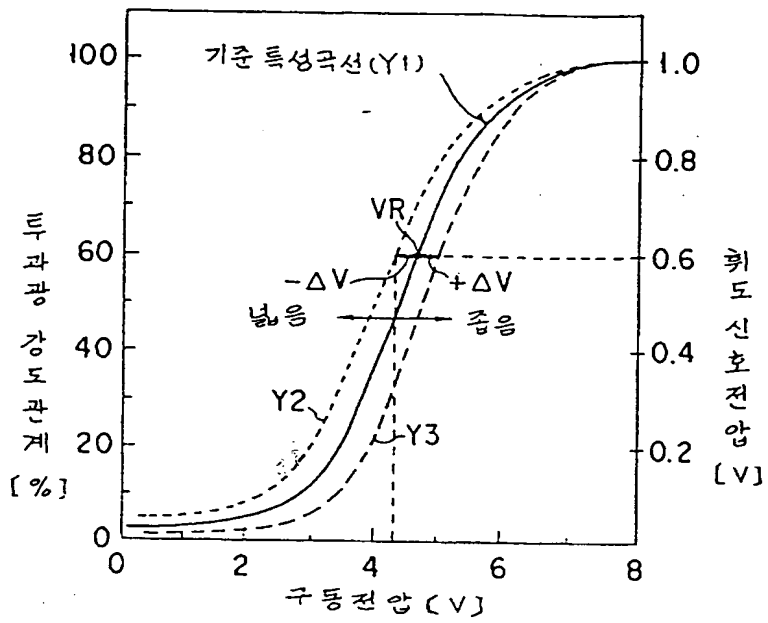
트랜지스터 (195)의  
에미터 출력  
HIGH

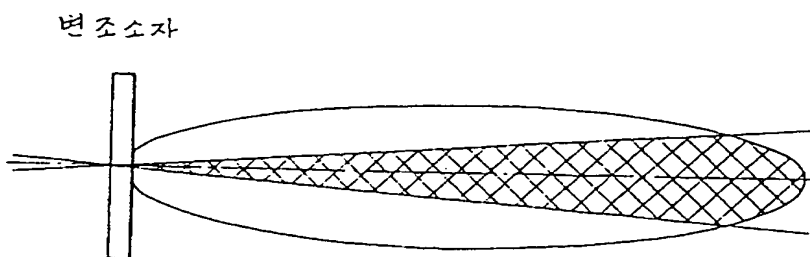
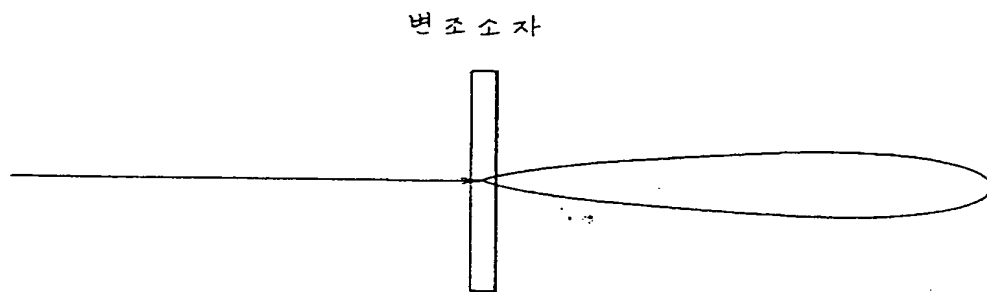
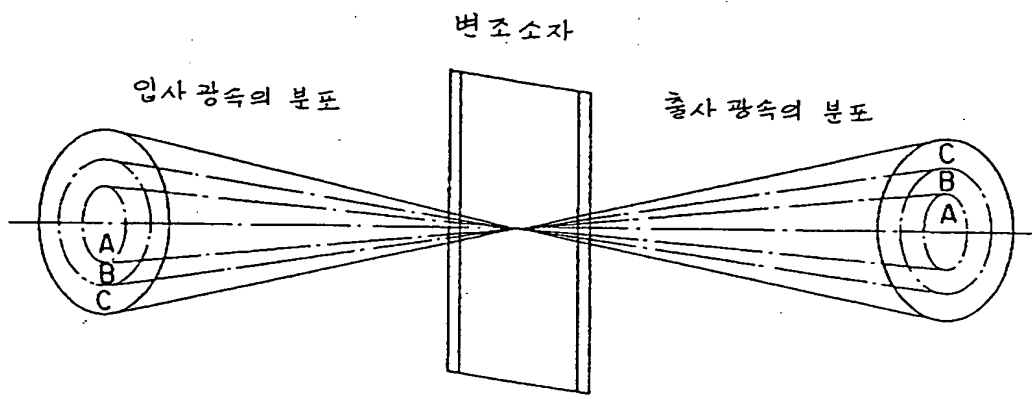
신호는 HIGH APL을 가정



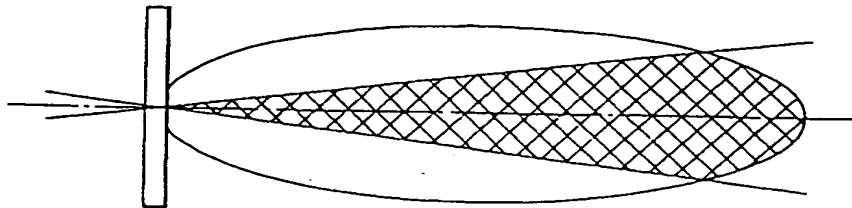
트랜지스터 (195)의  
에미터 출력  
LOW



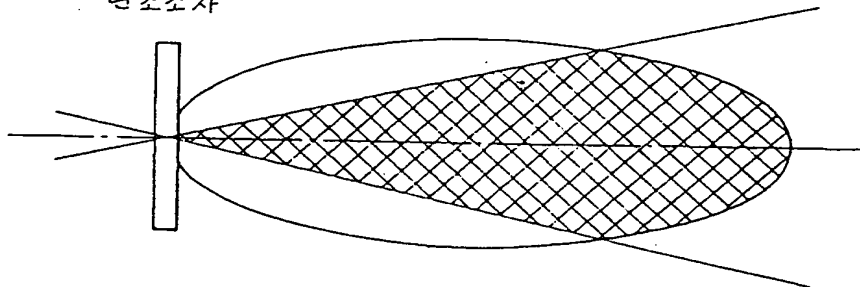


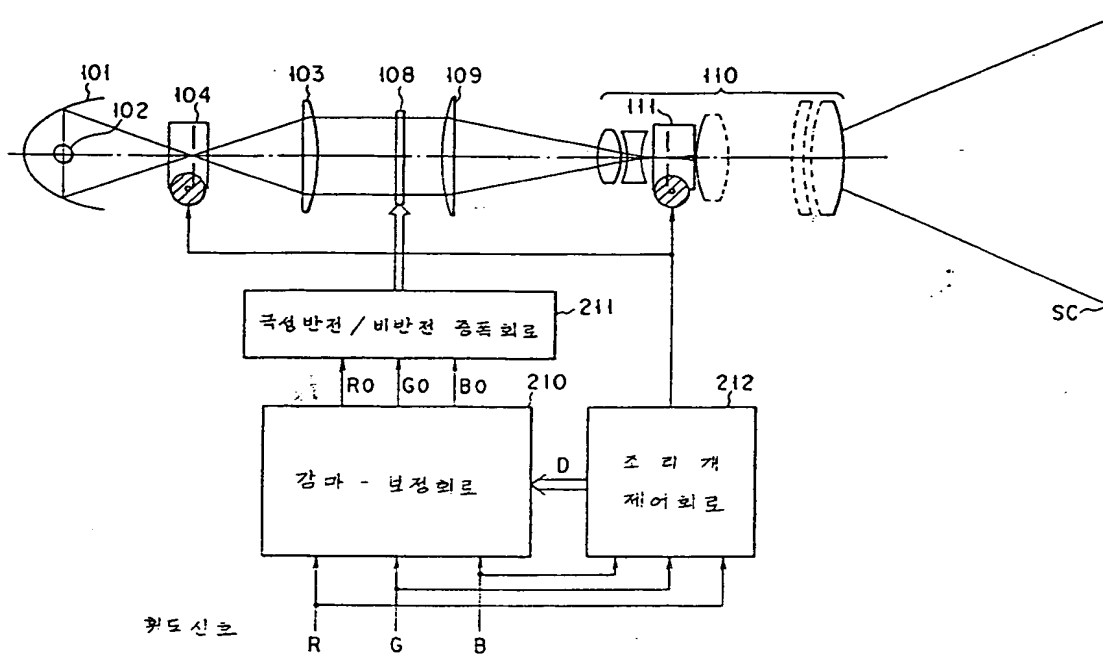


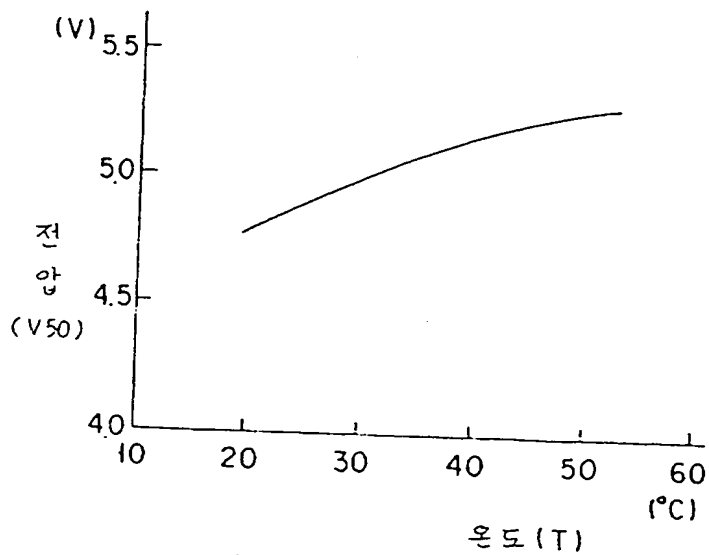
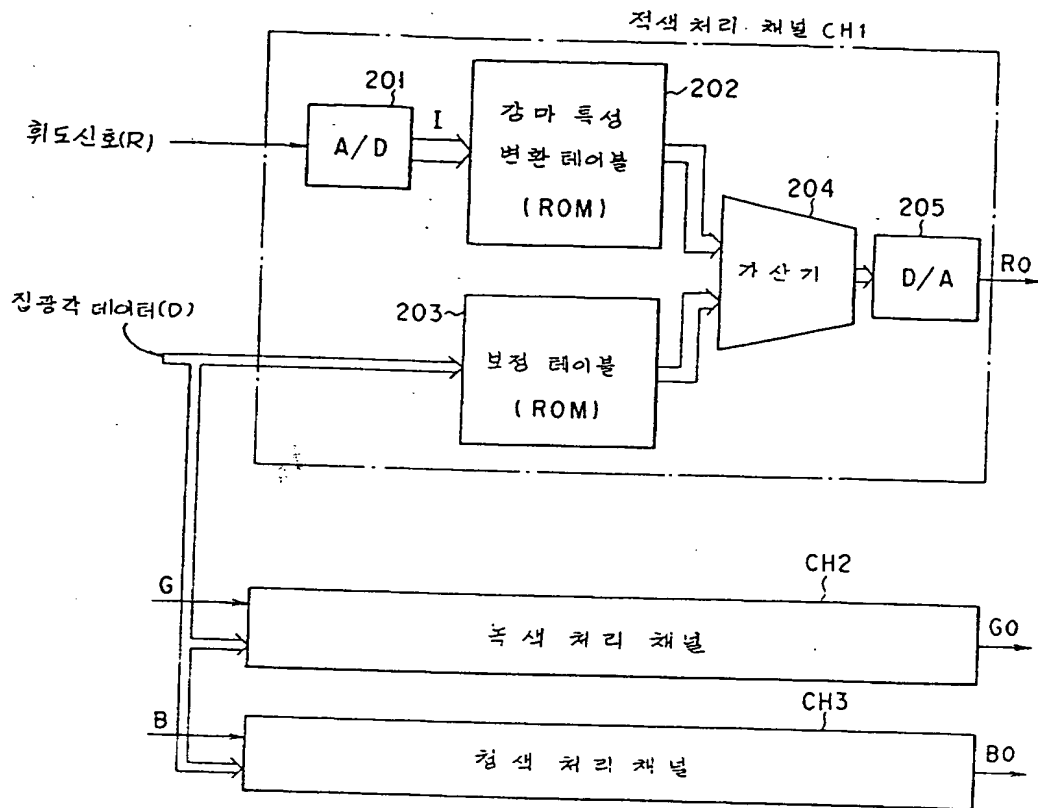
변조소자



변조소자

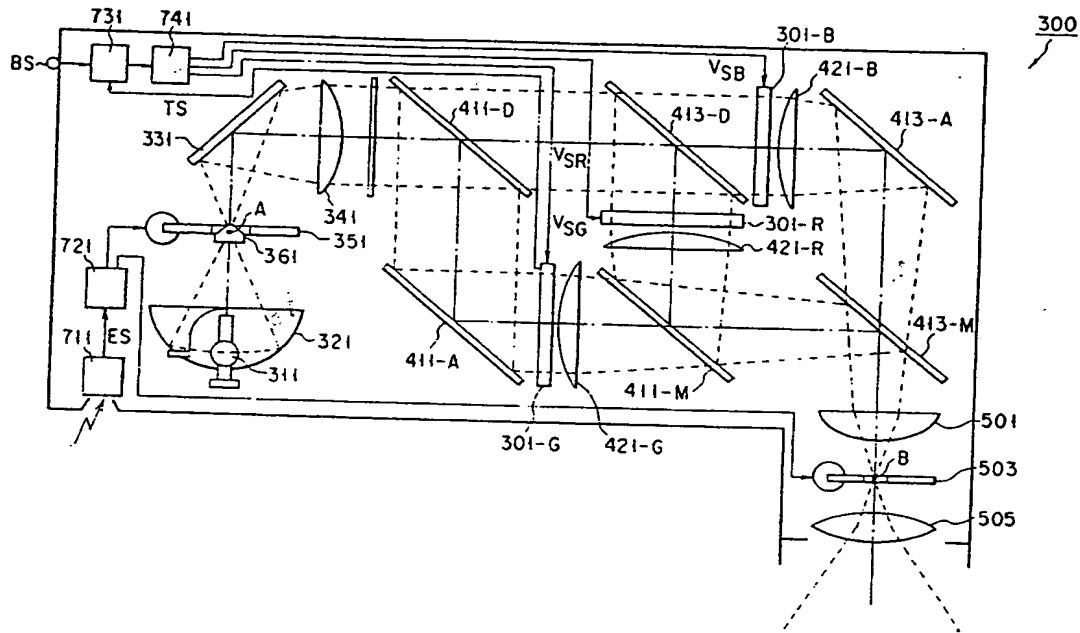


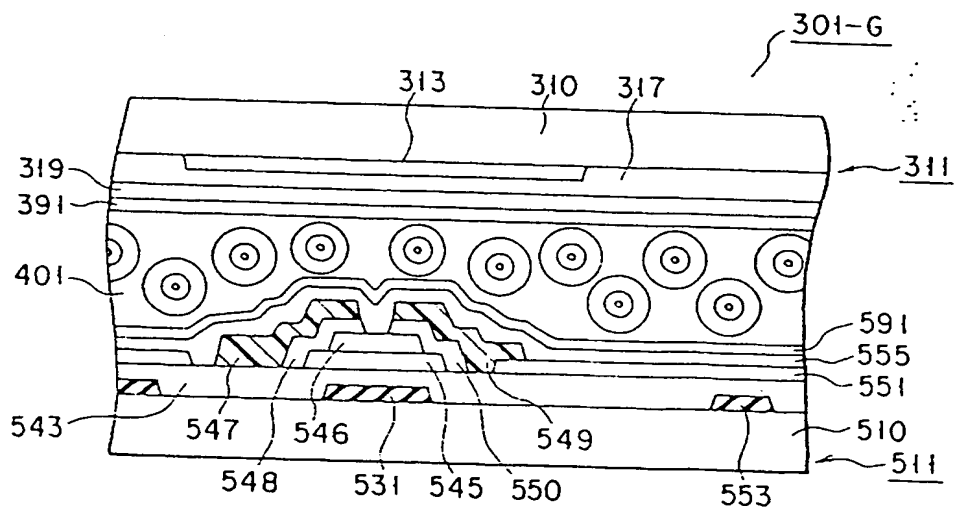
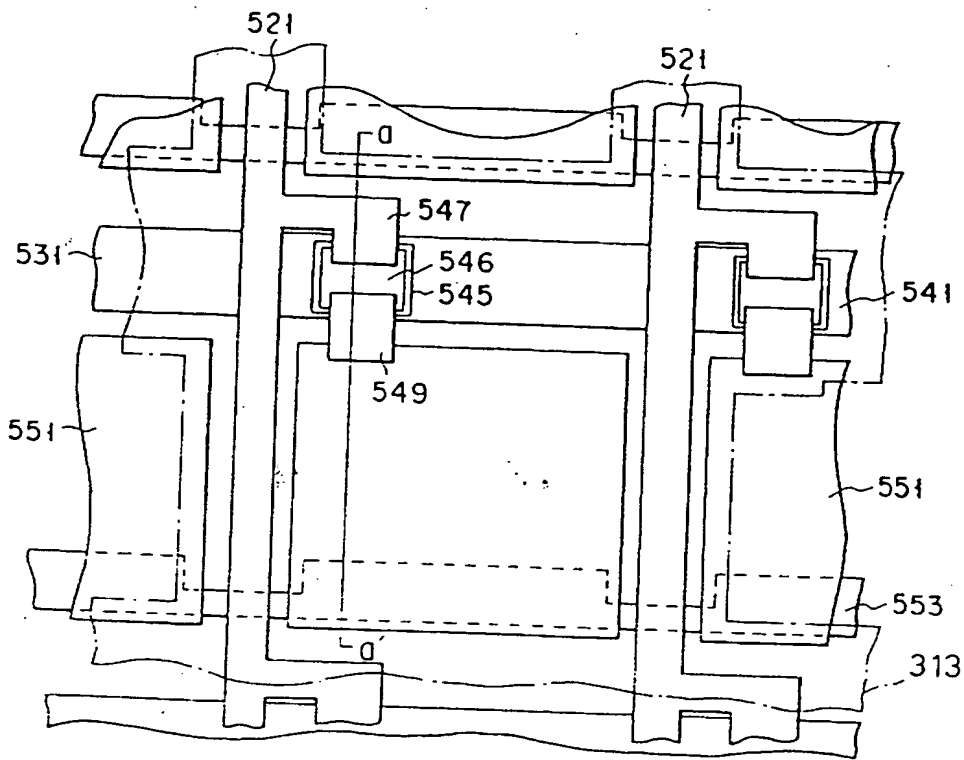




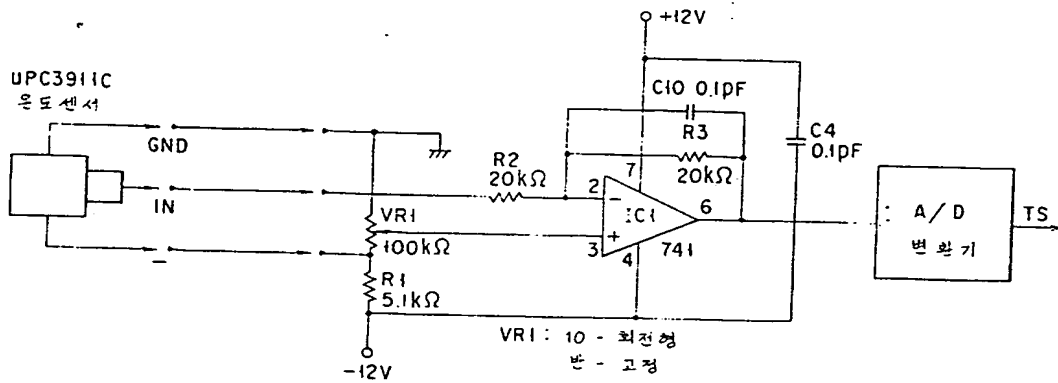
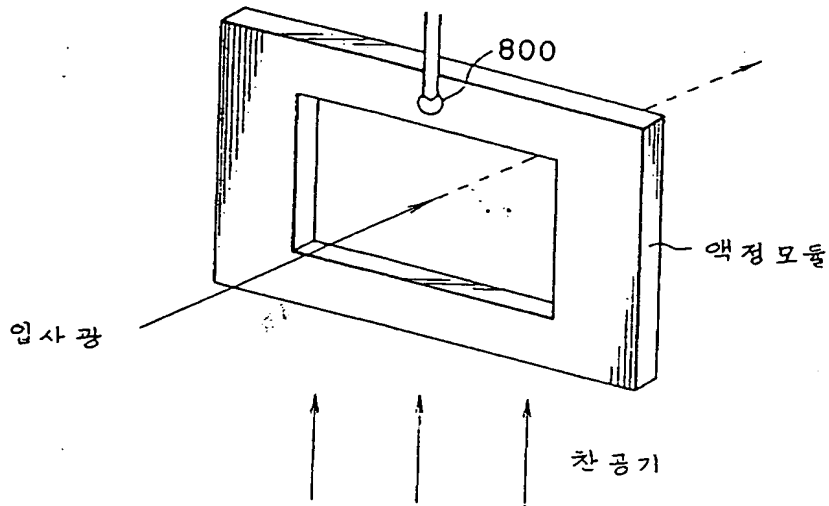


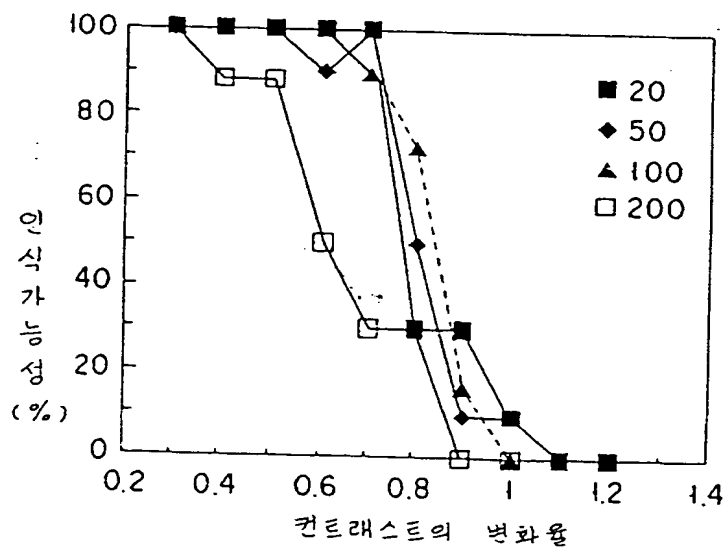
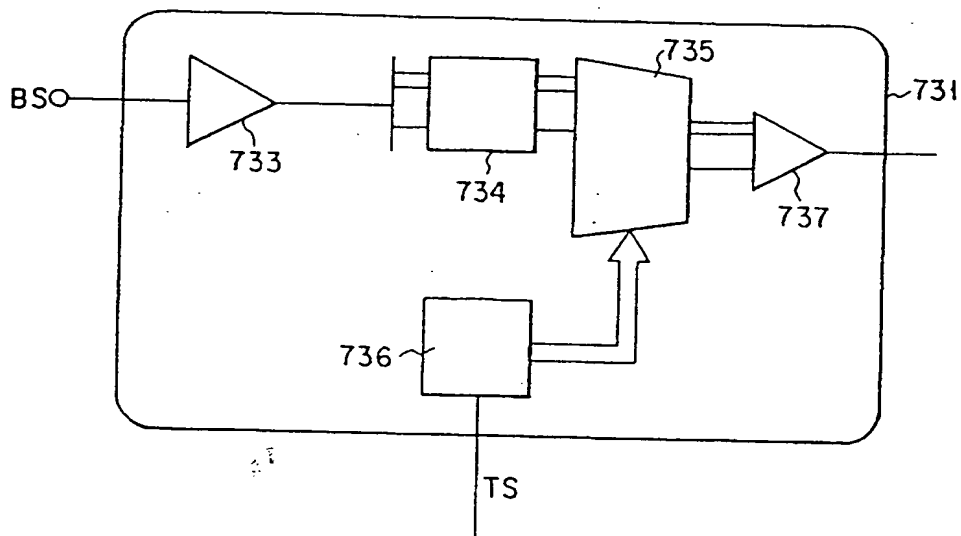
도면 28

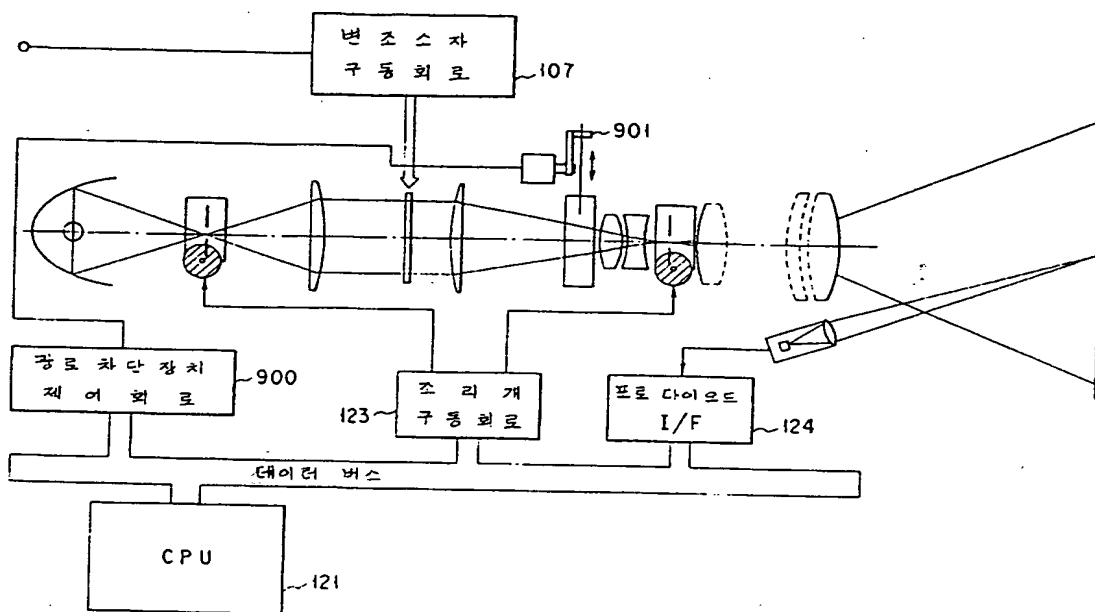




도면31







전 원 ON

램 프 점 등

광 로 차 단 장 치 의  
광 로 차 단

스 크 린 휘 도 측 정

휘 도 - 집 광 각 테 이 블 로  
부 터 조 리 개 각 설 정

광 로 차 단 장 치 의  
광 로 차 단

종 료 - 정 상 작 동

